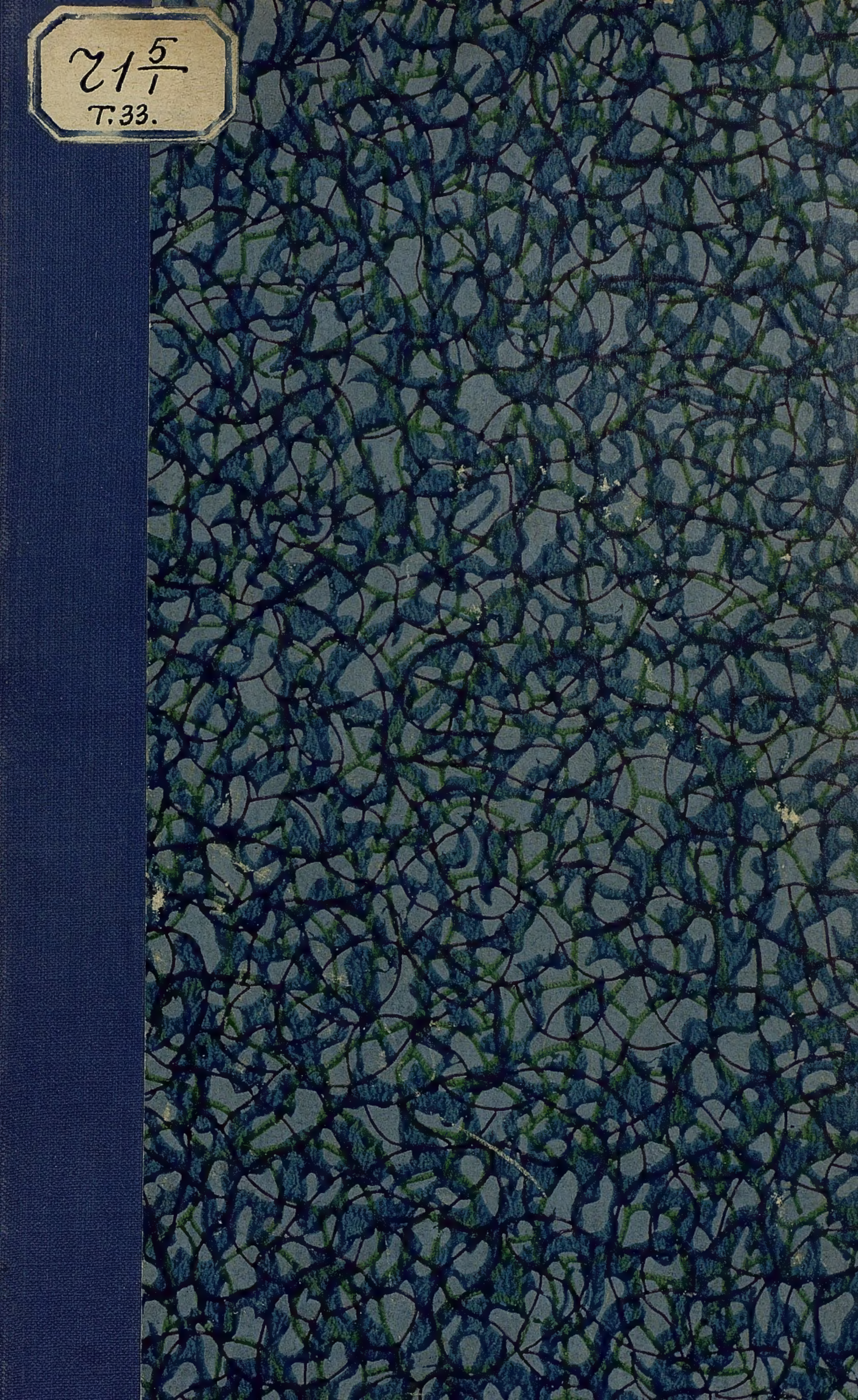
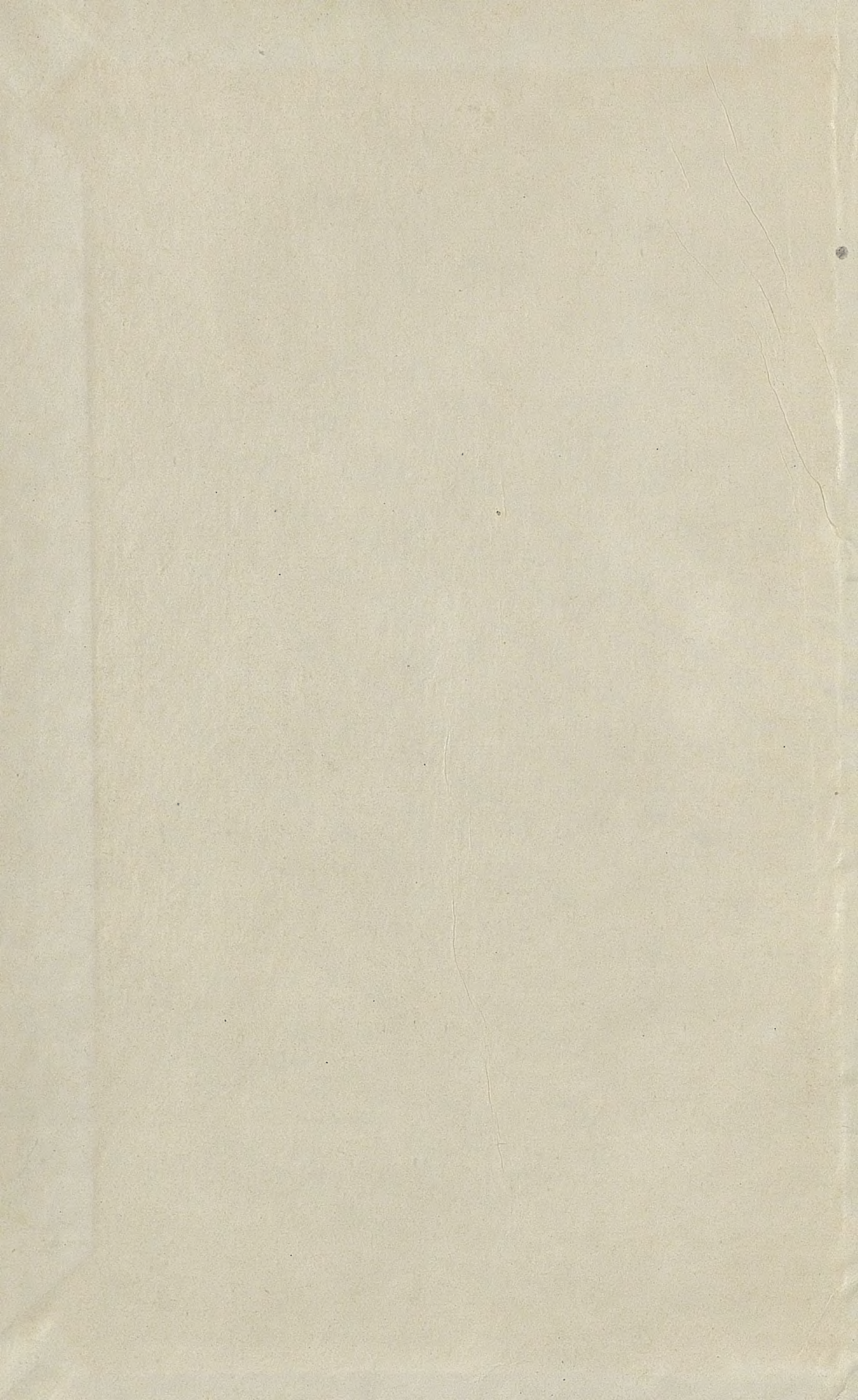
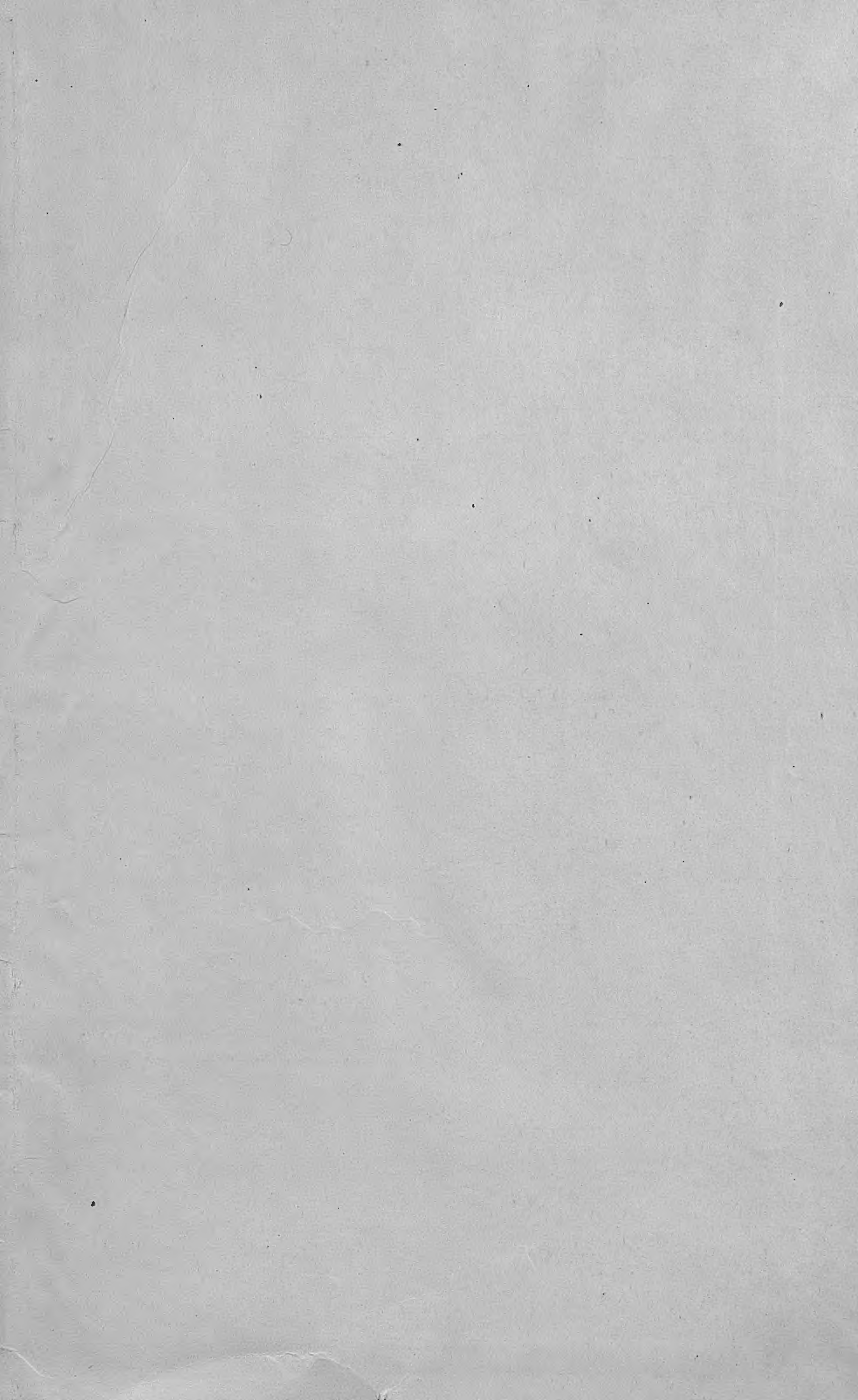
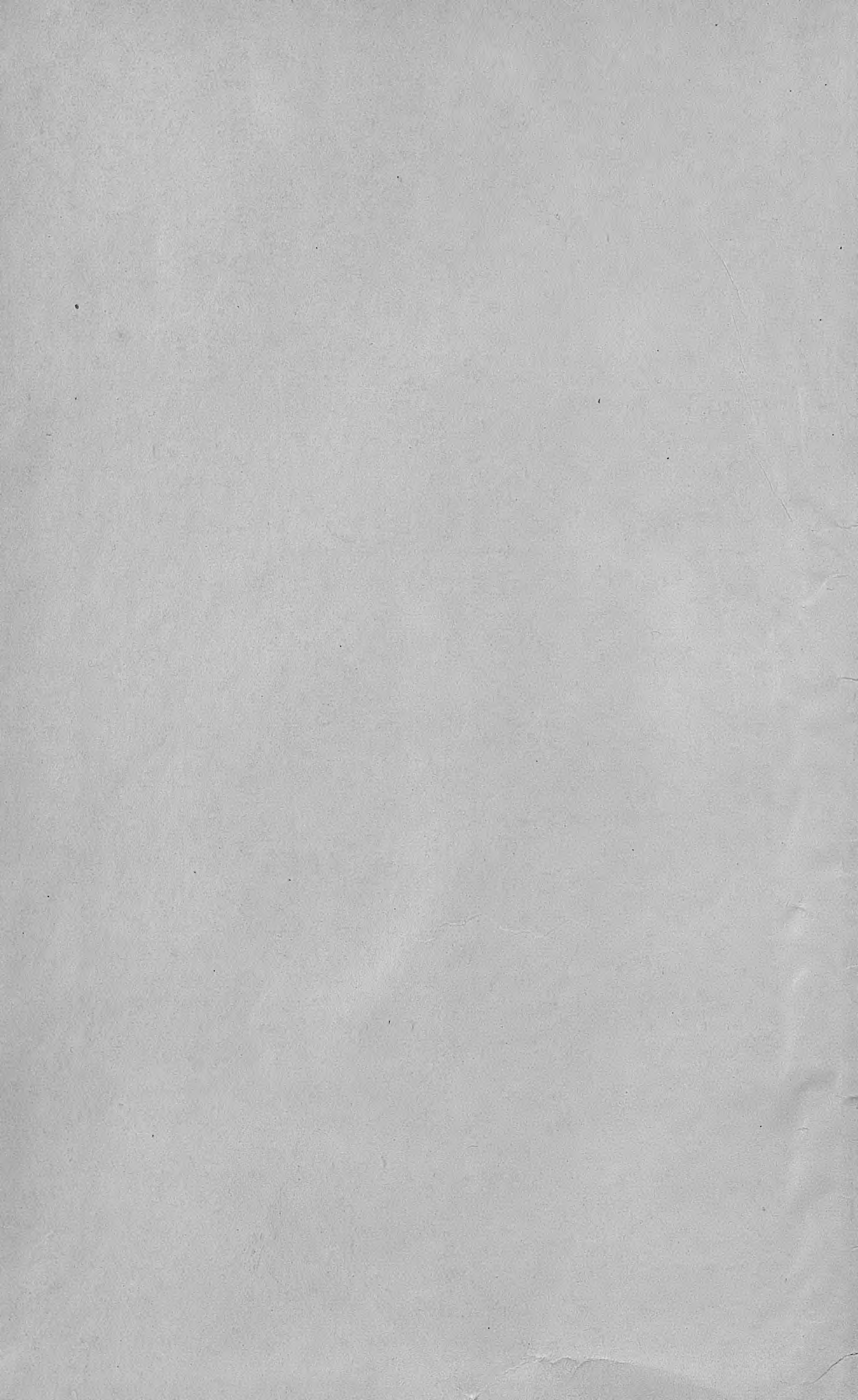


Z 1 5/1
T. 33.







ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА
ПО ОБЩЕЙ ГЕОГРАФІИ.
ТОМЪ XXXIII, № 2,
изданный подъ редакціею д. чл. І. Б. Шпиндлера.

МРАМОРНОЕ МОРЕ.

ЭКСПЕДИЦІЯ ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА ВЪ 1894 ГОДУ.

1. Матеріалы по гидрологіи Мраморнаго моря. Съ 5-ю картами и 8-ю графиками. І. Шпиндлеръ.
   Résumé des recherches hydrologiques. I. Spindler.
2. Экспедиція „Селяника“ на Мраморное море. Н. Андрусовъ.
3. Предварительный отчетъ о біологической части изслѣдованія Мраморнаго моря Д-ръ А. Остроумовъ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
(Вас. Остр., 9 лин., № 12).
1896.

Содержаніе предшествовавшихъ томовъ

„ЗАПИСОКЪ ПО ОБЩЕЙ ГЕОГРАФІИ".

Звѣздочкою обозначены изданія, которыхъ больше нѣтъ въ продажѣ.

Т. I, 1867 г., ц. 2 р. — Ладожское озеро и гидрографическія работы, производящіяся на немъ въ настоящее время (съ картами); А. Андреева. — Географическія замѣтки о восточной части Закубанскаго края (1864 г.) (съ картою); І. Стебницкаго. —Объ изслѣдованіи Девдоракскаго ледника въ 1864 г. (съ планомъ); Гр. Хатисіана. — Общій обзоръ страны, лежащей къ западу отъ Заилійскаго края между р. Чу и р. Сыръ-Дарьею (съ картами); Полторацкаго. — Объяснительная записка къ картѣ Киргизской степи; Полторацкаго и Ильина. —Поѣздка въ западную часть Тянь-Шаня (съ геологическою картою и разрѣзами); Н. А. Сѣверцова. — Поѣздка изъ Вѣрнаго на озеро Иссыкъ-куль въ 1856 г.; П. П. Семенова. —Алматы или укрѣпленіе Вѣрное, съ его окрестностями; Н. А. Абрамова. —Рѣка Караталъ, съ ея окрестностями; Н. А. Абрамова. —Городъ Копалъ съ его округомъ въ 1862 г.; Н. А. Абрамова. — Станица Верхлепсинская съ окрестностями, въ 1864 г.; Н. А. Абрамова. —О ходѣ топографическихъ изслѣдованій оз. Балхаша и его прибрежій (съ картою); Бабкова. —Ала-куль (съ картою), А. Голубева. — Путешествіе на оз. Зайсанъ и въ рѣчную область Чернаго Иртыша до оз. Марка-куль и горы Саръ-тау, въ 1863 г.; К. Струве и Г. Потанина. —Зимняя поѣздка на оз. Зайсанъ (1863—64 г.), Г. Потанина. — Поѣздка по восточному Тарбагатою, лѣтомъ 1864 г.; К. Струве и Г. Потанина. — Записка о поѣздкѣ въ китайскій г. Хобдо въ 1863 г. (съ картою); А. Принтца. — Каменьщики, ясачные крестьяне Бухтарминской волости, Томской губ., и поѣздка въ ихъ селенія въ 1863 г.; А. Принтца.

Т. II, 1869 г., ц. 2 р. — Изслѣдованія о Кубанской дельтѣ (съ картою) Н. Я. Данилевскаго. — Нѣсколько мыслей о русской географической терминологіи по поводу словъ: лиманъ и ильмень; Н. Я. Данилевскаго. —Извлеченіе изъ письма Н. Я. Данилевскаго, о результатахъ поѣздки его на Манычъ. — По вопросу о предполагаемомъ обмелѣніи Азовскаго м.; Гельмерсена. — Туруханскій край; П. Третьякова. — Очеркъ промысловъ Енисейскаго окр., сѣверной и южной системъ (съ картою); Н. В. Латкина.

Т. III, 1873 г., ц. 3 р. —Отчетъ объ Олекминско-Витимской экспедиціи; П. Кропоткина и И. Полякова.

Т. IV, 1871 г., ц. 2 р. 50 к. — Гора Богдо; И. Б. Ауэрбаха и Г. Траутшольда — Наши свѣдѣнія о прежнемъ теченіи Аму-Дарьи; Р. Э. Ленца. —Свѣдѣнія о Ходжендскомъ уѣздѣ; А. А. Кушакевича. — Геологическія наблюденія во время Заравшанской экспедиціи; Д. К. Мышенкова. —Объ изборожденныхъ и шлифованныхъ льдомъ валунахъ и утёсахъ, по берегамъ Енисея, къ С. отъ 60° с. ш.; И. А. Лопатина. —Дорожныя замѣтки на пути отъ Пекина до Благовѣщенска черезъ Маньчжурію въ 1870 г.; архимандрита Палладія. — Отчетъ о работахъ въ экспедиціи къ Мурманскому берегу въ лѣто 1870 г.; барона Майделя.

Т. V, 1875 г., ц. 3 р. — Общій очеркъ орографіи Восточной Сибири; П. Кропоткина. — Матеріалы для орографіи Восточной Сибири; орографическій очеркъ Минусинскаго и Красноярскаго округа Енисейской губ.; П. Кропоткина. — Дневникъ Фань-Шао-Куй'я изъ путешествія на западъ; переводъ П. Попова. — Гипсометрическія и географическія опредѣленія точекъ, основанныя на наблюденіяхъ, сдѣланныхъ въ 1868 — 72 г. въ 12 путешествіяхъ по С. Китаю, Монголіи, Манчжуріи, При-амурскому и Уссурійскому краю архим. Палладіемъ, гг. Пржевальскимъ, Ломоносовымъ, Мосинымъ и Фритше: д-ра Фритше. — Матеріалы по географіи Тянь-Шаня, собранные во время путешествія въ 1869 г. барономъ А. В. Каульбарсомъ. —Отчетъ Булунъ-тохойской экспедиціи; Сосновскаго.

Т. VI, вып. 1, 1875 г., ц. 1 р. 50 к. — Распредѣленіе осадковъ въ Россіи; А. И. Воейкова. — Осадки и грозы съ дек. 1870 г. по ноябрь 1871 г. (съ картами и чертежами); А. И. Воейкова. — Объ облачности Россіи (съ чертежами); Г. И. Вильда. —Суточный ходъ температуры въ С.-Петербургѣ въ ясные и въ пасмурные дни (съ чертажами); М. А. Рыкачева. —Астрономическія, магнитныя и гипсометрическія наблюденія въ 59 пунктахъ отъ Пекина, черезъ Монголію, Нерчинскій заводъ, Иркутскъ, Барнаулъ, Екатеринбургъ и Пермь до С.-Петербурга (съ картою); д-ра Фритше. — Замѣтка о количествѣ осадковъ въ южной части Крыма; В. Кеппена. — О наблюденіи періодическихъ явленій природы; В. Кеппена. — **Вып. 2, 1882 г., ц. 50 к.** — Поднятіе на воздушномъ шарѣ въ С.-Петербургѣ, 20-го мая 1873 г.; М. А. Рыкачева.

ЗАПИСКИ
ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА
ПО ОБЩЕЙ ГЕОГРАФІИ.
ТОМЪ XXXIII, № 2,
изданный подъ редакціею І. Б. Шпиндлера.

МРАМОРНОЕ МОРЕ.

ЭКСПЕДИЦІЯ ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ГЕОГРАФИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА ВЪ 1894 ГОДУ.

1. Матеріалы по гидрологіи Мраморнаго моря. Съ 5-ю картами и 8-ю графиками. І. Шпиндлеръ.
   Résumé des recherches hydrologiques. I. Spindler.
2. Экспедиція „Селяника" на Мраморное море. Н. Андрусовъ.
3. Предварительный отчетъ о біологической части изслѣдованія Мраморнаго моря Д-ръ А. Остроумовъ.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
(Вас. Остр., 9 лин., № 12).
1896.

Напечатано по распоряженію Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.



ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

Стран.	*Строка.*	*Напечатано:*	*Слѣдуетъ:*
4	9 снизу	133 саж.	135 саж.
—	8 »	35 »	33 »
17	10 сверху	0.05%	0.10%
19 (табл.)	— »	на глуб. 50 саж. средн. темпер. 15.4	15.5
20	9 сверху	0.08%	0.05%
32 (табл.)	— »	темпер. у о. Мармара на глубинѣ 20 саж.... 16.2	16.6
—	—	ст. 61 темпер. на глубинахъ:	
—	— »	14 саж.... 16.8	16.9
—	— »	15 » ... 16.5	16.8
—	— »	17 » ... —	16.5
33 (табл.)	— »	солен. въ Константинополѣ на глуб. 20 саж.... 3.71	на глуб. 18 саж.... 3.71
34	14 сверху	чертежъ (6)	чертежъ (b)
35	3 »	Это	Эти
59	12 »	Изъ картъ V	Изъ карты V
60	17 »	полосы болѣе или менѣе широкихъ потоковъ	полосы, болѣе или менѣе широкія, потоковъ
64	7 снизу	этого прихода	этого прохода
73	16 сверху	1/8 м.	± 1/4 м.
85	7 »	Ажинитисъ	Эгинитесъ
—	10 »	Ажинитисъ	Эгинитесъ
—	8 снизу	Инжиръ	Инджиръ
86	15 сверху	непревычка	непривычка
88	6 снизу	напрвленіи	направленіи

FAUTES D'IMPRESSION.

Page.	*Ligne.*	*Imprimé:*	*Doit être imprimé:*
128	10 d'en haut	plus tard	plus tôt
—	1 d'en bas	0.05	0.10
130	23 d'en haut	1.01238	1.0238
134	15 » »	la pl. b	la pl. (b)
135	14 » »	mouvents	mouvements
139	11 » »	N 74°	N 74° E
142	5 » »	superficiel	superficiel dans les Dardanelles.

Черт.	7	№ 58	№ 38
Planche	»	№ 38	№ 58.

ВВЕДЕНІЕ.

Среди морей, входящихъ въ Средиземноморскую область, Мраморное море занимаетъ сравнительно маленькое пространство. Наибольшее протяженіе его, именно по параллели, всего около 150 миль, по меридіану же оно простирается на 40 миль. Но при столь скромныхъ поверхностныхъ размѣрахъ это море по глубинѣ немногимъ уступаетъ другимъ сосѣднимъ морямъ и потому представило особенный научный интересъ послѣ нашихъ глубоководныхъ изслѣдованій въ Черномъ морѣ въ 1890—91 гг. и ряда иностранныхъ экспедицій въ восточной части Средиземнаго моря. Тѣ и другіе показали огромную разницу въ физико-біологическихъ свойствахъ Чернаго и Средиземнаго морей; одно можно сказать, полупрѣсное съ особыми химическими процессами, неизвѣстными до сихъ поръ ни въ одномъ изъ другихъ морей земнаго шара и, наконецъ, на большихъ глубинахъ безжизненное; другое, т. е. Средиземное море, почти равномѣрной солености, превышающей океанскую соленость, и не лишенное жизни на самыхъ большихъ глубинахъ. Невольно являлся вопросъ, какимъ образомъ совершается переходъ отъ физическаго состоянія глубинныхъ водъ Средиземнаго моря къ Черноморской котловинѣ, постепенный ли это переходъ, т. е., что физикохимическія свойства глубинъ Мраморнаго моря представляютъ собою какую-нибудь промежуточную стадію или же Мраморное море рѣзко

разграничиваетъ собою два, почти противоположные въ физико-химическомъ отношеніи, бассейна, Черноморскій и Средиземноморскій, и наконецъ въ послѣднемъ случаѣ, гдѣ лежитъ подобная граница — въ Дарданеллахъ или въ Босфорѣ.

Для выясненія этихъ вопросовъ Императорское Русское Географическое Общество рѣшилось, по предложенію дѣйствительнаго члена Н. И. Андрусова, снарядить экспедицію.—Эта экспедиція могла состояться лишь благодаря вліянію и сочувствію нашего посла въ Константинополѣ, почетнаго члена общества дѣйствительнаго тайнаго совѣтника А. И. Нелидова, равно какъ и содѣйствію, которое было оказано экспедиціи Управляющимъ Морскимъ Министерствомъ, также почетнымъ членомъ общества, генералъ-адъютантомъ, адмираломъ Н. М. Чихачевымъ.

Для цѣлей экспедиціи, по приказанію Его Величества Султана, былъ назначенъ одинъ изъ коммерческихъ пароходовъ компаніи «Махсусе», пароходъ «Селяникъ» подъ командою лейтенанта флота Сулейманіе съ огромнымъ трюмнымъ и пасажирскимъ помѣщеніемъ и тремя паровыми лебёдками, благодаря которымъ глубоководныя драгировки могли производиться съ большимъ удобствомъ. Въ кормовомъ грузовомъ трюмѣ была устроена физико-химическая лабораторія и тамъ же складывались зоологическія коллекціи. Команда парохода, состоявшая изъ 10-ти вольныхъ матросовъ была дополнена 20-ю матросами военнаго флота во главѣ съ лейтенантомъ Эдгемъ-Эффенди, а для сопровожденія экспедиціи и заботъ о ея продовольствіи, которое производилось за счетъ Его Величества Султана, былъ назначенъ адъютантъ турецкаго Морскаго Министра капитанъ корвета Игсанъ-бей.

Въ виду разнообразія задачъ экспедиціи въ составъ ея вошли представители различныхъ спеціальностей. Я былъ назначенъ для производства гидрологическихъ наблюденій, но такъ какъ по ходу самаго дѣла уже при организаціи экспедиціи мнѣ пришлось принять на себя заботы о снабженіи экспедиціи по морской части и общее руководство ея работами, то въ помощь мнѣ былъ командированъ Морскимъ Министерствомъ лейтенантъ А. И. Вар-

некъ. Императорская Академія Наукъ назначила отъ себя зоологомъ экспедиціи доктора зоологіи А. А. Остроумова, а Императорское Русское Географическое Общество командировало для работъ по химіи магистранта Новороссійскаго университета А. А. Лебединцова, а для геологическихъ изслѣдованій приватъ-доцента С.-Петербургскаго университета Н. И. Андрусова. Затѣмъ по просьбѣ членовъ экспедиціи согласился весьма любезно сопровождать ее на первомъ рейсѣ драгоманъ нашего консульства въ Константинополѣ г. Визировъ. Его содѣйствіе важно было въ томъ отношеніи, что единственный нашъ переводчикъ для объясненія съ командою и офицерами парохода, Игсанъ-бей, не могъ всюду поспѣвать и г. Визировъ много помогъ тому, что уже въ первую недѣлю нашего плаванія команда и офицеры «Селяника» вполнѣ освоились съ характеромъ новыхъ для нихъ работъ, со спускомъ и подъемомъ драгъ, инструментовъ и т. п. Не могу однако при этомъ не отмѣтить, что команда «Селяника» была бравая, смѣтливая и что командиръ и офицеры парохода съ большимъ интересомъ относились къ нашимъ работамъ и во всемъ оказывали полное содѣйствіе; только этому обстоятельству и можно приписать успѣшность работъ нашей экспедиціи. Я считаю своимъ долгомъ выразить здѣсь нашу искреннюю признательность всѣмъ нашимъ временнымъ товарищамъ-сослуживцамъ на «Селяникѣ», но особенно капитану Игсанъ-бею, командиру Сулейманіе и лейтенанту Эдгемъ-Эффенди, которые намъ не только оказывали содѣйствіе въ работахъ, но и дружеское расположеніе во все время плаванія, оставившаго въ насъ самыя лучшія воспоминанія.



ЧАСТЬ I.

ГЛАВА I.

Рельефъ дна.

§ 1. *Промѣры Манганари и англійскіе.* Глубины Мраморнаго моря были уже хорошо извѣстны и до нашей экспедиціи. Первыя большія глубины были опредѣлены еще покойнымъ адмираломъ Манганари, производившимъ опись этого моря на турецкихъ военныхъ судахъ въ теченіе 1845—48 гг. и составившимъ первую прекрасную лоцію этого моря, которая и въ настоящее время служитъ хорошимъ пособіемъ для моряковъ. Адмиралъ Манганари измѣрилъ 9 большихъ глубинъ, которыми до извѣстной степени уже опредѣлялся главный характеръ рельефа дна Мраморнаго моря. Затѣмъ промѣръ большихъ глубинъ значительно пополненъ Уартономъ на англійскихъ судахъ въ 1872 и 1879—80 гг. На картѣ Манганари наибольшая глубина значится 735 саж. почти на самой серединѣ моря. На англійскихъ картахъ, повидимому, помѣчены всѣ большія глубины Манганари, хотя и не вполнѣ совпадаютъ по широтамъ и долготамъ, но глубина 735 саж. почему-то исключена. Провѣрить эту точку намъ не удалось, такъ какъ наша станція (№ 49)

оказалась южнѣе почти на 2 мили. Такимъ образомъ слѣдуетъ эту глубину оставить подъ сомнѣніемъ тѣмъ болѣе, что по нашему промѣру на станціи № 49 оказалась глубина всего 612 саж.

§ 2. *Промѣръ на «Селяникѣ».* Промѣры нашей экспедиціи не только пополнили еще болѣе карту, но и придали нѣсколько иной видъ рельефу дна, особенно въ восточной части моря. Въ общемъ дно обнаруживаетъ три котловины съ глубинами болѣе 600 саж., изъ которыхъ двѣ въ западной части моря, раздѣленныя подводною возвышенностью отъ 300 до 400 саж. по линіи Эрекли, — островъ Мармара (кар. I). Эти котловины обозначены и на картѣ Уартона, но наибольшія впадины на этой картѣ 600 и 650 саж., тогда какъ по нашимъ промѣрамъ эти впадины достигаютъ здѣсь 630 и 688 саж., причемъ и изобаты получаютъ другую форму. Восточная котловина, расположенная къ юго-западу отъ Принцовыхъ острововъ, по картѣ Уартона имѣетъ впадины не превышающія 660 саж., нашъ же промѣръ далъ нѣсколько впадинъ болѣе 700 саж. и наибольшую въ 767 саж. Замѣчательно, что наши впадины весьма близко подходятъ къ точкамъ англійскихъ промѣровъ и такъ располагаются, что совершенно измѣняютъ характеръ восточной котловины. Глубина 767 саж. должна быть принята теперь какъ наибольшая глубина для всего Мраморнаго моря.

При сопоставленіи глубинъ Уартона и нашей экспедиціи необходимо имѣть въ виду два обстоятельства: 1) точность измѣренія глубинъ и 2) точность опредѣленія точекъ промѣра. Относительно способа промѣра Уартона мнѣ нигдѣ не удалось найти указаній; надо полагать, что этотъ промѣръ производился обыкновеннымъ диплотомъ, т. е. съ тросовымъ линемъ, а потому глубины, измѣренныя этимъ путемъ, вслѣдствіе большаго сопротивленія линя и трудности опредѣлить моментъ паденія груза на дно, скорѣе могли выйти больше дѣйствительныхъ, нежели меньше. Въ нашихъ промѣрахъ, благодаря проволокѣ Томсона, моментъ прикосновенія лота ко дну могъ быть отмѣченъ вполнѣ своевре-

менно и погрѣшность можетъ быть только отъ ошибочнаго расчета уклона линя, во время дрейфа судна вѣтромъ или теченіемъ. Опредѣлить предѣлъ такой погрѣшности трудно, за неимѣніемъ данныхъ относительно формы кривой, которую принимаетъ проволока въ водѣ при опусканіи лота во время дрейфа. Ниже, въ приложеніи, при описаніи способа промѣра нашей экспедиціи я указалъ на возможные ошибки въ исчисленныхъ мною глубинахъ, при расчетѣ на извѣстный уклонъ линя. Эти ошибки во всякомъ случаѣ не таковы, чтобы можно было имъ приписать большія разности глубинъ, обнаруженныя нами въ нѣсколькихъ весьма близкихъ между собою точкахъ нашего и англійскаго промѣровъ. Близость же этихъ точекъ и бóльшія у насъ глубины, иногда въ направленіи, въ которомъ по картѣ Уартона скорѣе можно было ожидать уменьшеніе, а не увеличеніе глубины, какъ напр. на станціи № 54, наводитъ на мысль, не произошло ли здѣсь пониженія морскаго дна, результатомъ котораго и могло быть іюльское землетрясеніе въ Константинополѣ. Эта мысль поддерживается еще тѣмъ обстоятельствомъ, что центръ пониженнаго дна Мраморнаго моря совпадаетъ съ центральною областью бывшаго землетрясенія и что это землетрясеніе, согласно заключенію г. Эгинитиса, было именно тектоническаго происхожденія. Что землетрясеніе не имѣло вулканическаго характера, это доказывается также отсутствіемъ въ достававшихся нами образцахъ грунта какихъ-либо новыхъ образованій вулканическаго характера. Казалось бы, что высказанное выше предположеніе о пониженіи дна въ восточной котловинѣ Мраморнаго моря имѣло бы болѣе прочное основаніе, если бы промѣрныя точки, наши и англійскія, вполнѣ совпадали, но говорить о такомъ совпаденіи возможно только въ предѣлахъ ошибокъ опредѣленій точекъ промѣра, каковыя ошибки при опредѣленіяхъ по угламъ въ масштабѣ бывшей у насъ англійской карты могутъ достигать $\pm 1/4$ мили. Если, однако, допустить, что относительныя положенія точекъ промѣровъ, нашего и англійскаго, совершенно вѣрны, то въ пользу упомянутаго пониженія дна могутъ быть приведены слѣдующія

соображенія: 1) допуская неизмѣняемость глубинъ въ восточной котловинѣ, мы должны придти къ заключенію, что дно ея представляетъ такія неровности, которыя едва ли возможны въ болѣе или менѣе распространенныхъ морскихъ котловинахъ. Станція № 27 съ глубиною 767 саж. находится отъ ближайшей точки на картѣ, гдѣ отмѣчена Уартономъ глубина 646 саж., всего въ разстояніи 3/8 мили, слѣдовательно на этомъ разстояніи глубина измѣняется на 121 саж.; принимая обѣ глубины за дѣйствительно существующія, получаемъ здѣсь скатъ около 18° слишкомъ — подобный уклонъ ложа возможенъ лишь при переходѣ отъ береговой полосы къ котловинѣ, но въ самой котловинѣ представляетъ поразительный фактъ. Что разсматриваемая нами котловина не имѣетъ подобныхъ крутыхъ неровностей, доказывается тѣмъ, что по нашимъ въ ней промѣрамъ разница на разстояніи даже нѣсколькихъ миль не превышаетъ 30—40 саж., а въ разстояніи 1/4 мили, какъ напр. на станціяхъ №№ 52 и 53 получилась почти одна и таже глубина 690 и 692 саж. 2) Между нашими двумя промѣрными точками (станціи №№ 7, 52—53) съ глубинами 730 и 692 саж., разнящимися слѣдовательно по глубинѣ всего на 38 саж. на разстояніи 2-хъ миль, на англійской картѣ оказывается глубина 660 саж., т. е. меньшая отъ ближайшей нашей точки (разстояніе 1 миля) на 70 саж.; здѣсь еще большая вѣроятность пониженія дна, такъ какъ англійская точка приходится почти на линіи, по которой, идя отъ берега, дно должно бы понижаться, а не повышаться. Наконецъ 3) въ восточномъ углу котловины, сѣвернѣе отмѣченной на англійской картѣ глубины 133 саж., измѣрена нами глубина (станція 54) въ 168 саж., т. е. на 35 саж. болѣе, хотя, судя по изобатамъ, глубина должна въ указанномъ направленіи уменьшаться, а не увеличиваться. Такимъ образомъ имѣется не мало указаній на происшедшее пониженіе дна въ восточной котловинѣ Мраморнаго моря. Такое пониженіе можетъ подготовляться исподоволь, постепеннымъ осѣданіемъ, и лишь при благопріятныхъ обстоятельствахъ, послѣ многихъ лѣтъ, когда сокращеніе земной коры, вслѣдствіе остыванія внутренняго ядра

земли, превосходитъ предѣлъ упругости пластовъ, залегающихъ по краямъ котловины, дно падаетъ сразу. Подобнымъ паденіемъ пластовъ черезъ извѣстные промежутки времени не объясняются ли повторяющіяся почти каждые 100 лѣтъ землетрясенія въ окрестностяхъ Константинополя? Не останавливаясь, однако, долѣе на этомъ вопросѣ, мы во всякомъ случаѣ должны обратить вниманіе на необходимость еще произвести самый подробный промѣръ въ восточной котловинѣ Мраморнаго моря — быть можетъ онъ окончательно подтвердитъ наше предположеніе о пониженіи котловины и тѣмъ доставитъ впервые несомнѣнные факты пониженія морскаго дна въ историческое время.

§ 3. *Средняя глубина Мраморнаго моря и крутизна скатовъ въ котловинахъ.* Для опредѣленія средней глубины были проведены на картѣ тщательно изобаты 50 саж., 100 саж., 200 саж. и т. д. черезъ каждые 100 саж. Затѣмъ планиметромъ вычислены площади между проведенными изобатами въ квадратныхъ метрахъ и такимъ образомъ получена величина всей поверхности моря. Далѣе, принявъ ось ординатъ за ось глубинъ, а ось абсциссъ за ось площадей и, отмѣтивъ отсѣки между соотвѣтственными изобатами, вычислены объемы такихъ отсѣковъ и такимъ путемъ полученъ объемъ всего моря въ кубич. метрахъ. Раздѣливъ объемъ на поверхность, получилась средняя глубина въ метрахъ. Слѣдующая таблица представляетъ результатъ вычисленій.

Изобаты		Площади въ кв. метрахъ.	Объемы въ куб. метрахъ.
Сажени.	Метры.		
0— 50	0— 91.4	6.179.081.328	282.384.016.598
50—100	91 4— 182.9	669.772.678	91.859.322.788
100—200	182.9— 365.7	949.297.006	260.392.168.746
200—300	365.7— 548.6	917.976.755	419.607.174.710
300—400	548.6— 731.5	925.050.537	592.032.343.680
400—500	731.5— 914.4	638.043.013	525.045.594.575
500—600	914.4—1097.2	526.310.616	529.363.216.567
600—700	1097.2—1280.1	417.315.234	497.020.885.944
глубже 700	глубже 1280.1	42.647.400	58.470.909.100
—	—	Q=11.265.494.567	V=3.256.175.632.708

Средняя глубина $= \frac{V}{Q} =$ 289 метр. = 158 саж. Сажень принята, какъ обыкновенно для глубинъ, 6 футовой мѣры.

Если мы исключимъ прибрежную полосу до 50 саж. глубины, какъ занимающую болѣе половины всей поверхности моря, то средняя глубина получится 585 метр. = 320 саж., а собственно для котловины моря, т. е. для бассейна глубже 100 саж. средняя глубина выходитъ 357 саж.

Скаты прибрежной полосы въ котловину большею частью становятся значительными уже съ 50 саж. глубины. Мы приведемъ здѣсь наибольшіе углы скатовъ для всего прибрежья. У западной и средней котловинъ скатъ между изобатами 50 и 100 саж. глубины со стороны Румелійскаго прибрежья достигаетъ 22°, а отъ острова Мармары 21°; скатъ въ восточную котловину отъ сѣвернаго прибрежья около 12°, у Ніандро (Принцевы острова) 19° и наконецъ со стороны Муданіи 26°. Между изобатами 100—300 саж. скаты нѣсколько больше, особенно у западнаго края западной котловины, гдѣ вблизи Kodja Burnu уголъ ската достигаетъ 38° — это наибольшая крутизна для всей котловины Мраморнаго моря. Такимъ образомъ наиболѣе крутые скаты въ котловинѣ замѣчаются у сѣверо-западнаго прибрежья и у береговъ Муданіи по линіи NW 82°—SE 82°, линія же наибольшихъ впадинъ моря имѣетъ направленіе NW 87°—SE 87°. Наименьшій скатъ отъ 50 до 100 саж. идетъ отъ середины Галлипольскаго залива въ западную котловину и составляетъ всего 3°, а глубже 100 саж. минимальный скатъ между изобатами 100—200 саж., противъ оконечности Муданіи, у мыса Boz Burnu, около 7°.

ГЛАВА II.

Температура и соленость водъ Мраморнаго моря.

§ 4. *Общій характеръ погоды въ періодъ наблюденій и связь съ нею температуры поверхности моря.* Наблюденія на «Селяникѣ» обнимаютъ въ общемъ 4-хъ недѣльный періодъ времени, но будучи производимы съ небольшими перерывами и въ разныхъ мѣстахъ, при различномъ состояніи погоды, и въ разные часы дня, могутъ имѣть вполнѣ случайный характеръ, а это обстоятельство пріобрѣтаетъ особенное значеніе для сужденія о распредѣленіи температуръ въ такомъ средиматериковомъ морѣ, какъ Мраморное. Здѣсь болѣе или менѣе длинные періоды аномально теплой или холодной погоды могутъ вызывать значительныя колебанія въ температурѣ поверхности моря; также и обычныя суточныя колебанія могутъ достигать такой величины, которая превышаетъ разницу температуръ въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, такъ что наблюденія, произведенныя не въ одни и тѣ же часы дня для разныхъ мѣстъ становятся несравнимыми. Сверхъ того, Мраморное море можно разсматривать какъ проточный, расширяющійся по серединѣ, каналъ, черезъ который происходитъ стокъ водъ Чернаго моря въ Средиземное; всякое случайное колебаніе въ температурѣ поверхностныхъ водъ въ верхнихъ мелководныхъ частяхъ истока должно повліять бо-

лѣе или менѣе и на воды Мраморнаго моря, преимущественно въ мѣстахъ, гдѣ въ данное время поверхностное теченіе имѣетъ наибольшую силу, а это зависитъ отъ направленія вѣтра, его силы и продолжительности. При такихъ условіяхъ обыкновенная карта изотермъ, будучи составлена по разновременнымъ, разбросаннымъ по всему морю наблюденіямъ, не можетъ дать вѣрнаго представленія о распредѣленіи температуръ на поверхности моря соотвѣтствующемъ мѣстнымъ условіямъ. Чтобы изъ подобныхъ наблюденій получить хотя бы нѣкоторыя указанія въ этомъ отношеніи слѣдуетъ выяснить характеръ погоды за періодъ наблюденій и связь съ нею колебаній въ температурѣ поверхности моря.

Мы имѣемъ пять рейсовъ непрерывныхъ наблюденій изо дня въ день; для каждаго рейса вычислены мною ежедневныя среднія температуры воздуха и воды, причемъ тѣ дни, въ которые происходили перемѣны въ направленіи вѣтра въ теченіе дня, дѣлились на соотвѣтственное число частей и для каждой части отдѣльно вычислялись среднія вышеозначенныхъ элементовъ. Результаты такихъ вычисленій представлены на черт. 1, изъ котораго наглядно видимъ, что колебанія въ температурѣ поверхности моря

Черт. 1.



и воздуха совершались почти всегда въ одномъ смыслѣ. Изъ 26-ти сопоставленій одновременныхъ температуръ мы имѣемъ только 4 случая отклоненій, изъ которыхъ въ 3-хъ случаяхъ температура воды оставалась неизмѣнною въ то время, какъ температура воздуха мѣнялась и только одинъ случай несогласныхъ

колебаній. Замѣтимъ, что этотъ послѣдній случай приходится на день съ циклономъ, прошедшимъ надъ Мраморнымъ моремъ и произведшимъ быстрыя кратковременныя колебанія въ температурѣ воздуха (см. приложеніе). Согласный ходъ кривыхъ для воздуха и для воды изо дня въ день указываетъ, что колебанія этихъ элементовъ происходили подъ вліяніемъ одной общей причины — нагрѣванія, которое, какъ видно изъ графика, было далеко не одинаково въ разные дни. Особенно теплою погодою отличались 2-й рейсъ и начало 3-го. Такимъ образомъ нѣкоторая доля наблюдавшихся нами разностей въ температурѣ поверхности моря для разныхъ мѣстъ должна быть приписана вліянію погоды независимо отъ мѣстныхъ условій и чтобы опредѣлить хотя приближенно вѣроятную величину такой доли разсмотримъ вліяніе вѣтровъ и амплитуды суточныхъ колебаній.

§ 5. *Вліяніе вѣтровъ.* Вычислимъ для каждаго даннаго дня измѣненія среднихъ температуръ воздуха и воды для разныхъ вѣтровъ и назовемъ среднее измѣненіе *измѣнчивостью*, причемъ знакомъ (+) обозначимъ повышеніе температуръ, а знакомъ (—) пониженіе, тогда въ результатѣ получимъ:

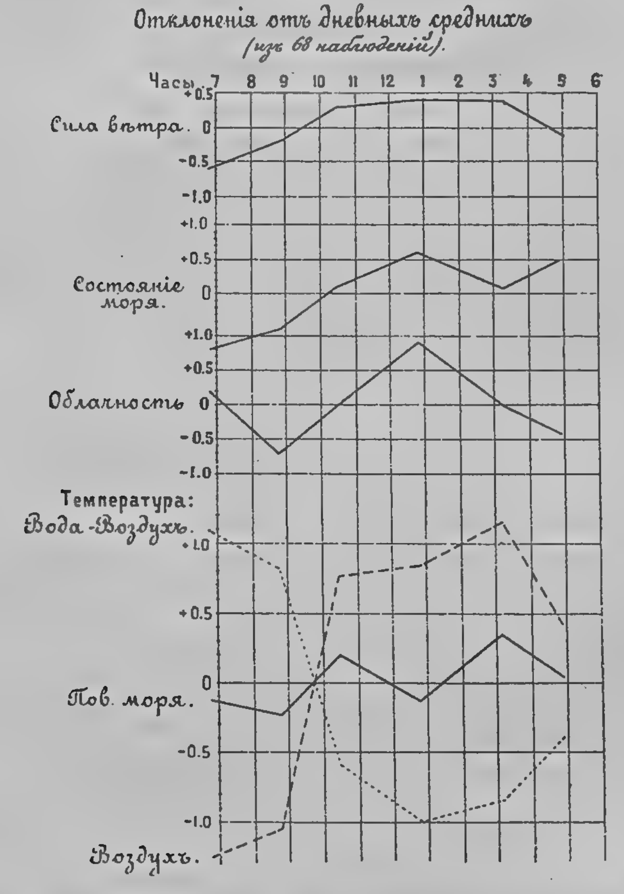
	Измѣнчивость для воздуха. Средн.	Измѣнчивость для воздуха. Наиб.	Измѣнчивость для воды. Средн.	Измѣнчивость для воды. Наиб.	Средн. сила вѣтра.	Средн. облачн.
	Градусы Ц.					
Для вѣтровъ восточн. половины..	—1.0	—2.5	—0.2	—0.7	5.0	6.0
» » западн. » ..	+2.6	+5.0	+0.3	+0.6	3.7	5.7
» штилей » » ..	—1.0	—3.6 +1.3	—0.1	—0.6 +0.7	—	3.7

При вѣтрахъ восточной половины горизонта измѣнчивость отрицательная въ 8-ми случаяхъ изъ 9-ти, при западныхъ — положительная или нуль въ 5-ти случаяхъ изъ 6-ти. Пониженіе температуры поверхности моря при восточныхъ вѣтрахъ объясняется главнымъ образомъ тѣмъ, что при этихъ вѣтрахъ усиливается притокъ Черноморскихъ, болѣе холодныхъ водъ, и во всемъ Мраморномъ морѣ усиливается западное теченіе. При западныхъ вѣтрахъ происходитъ или пріостановка западнаго тече-

нія или даже во многихъ мѣстахъ является обратное восточное теченіе. Измѣнчивость въ штилевые дни колебалась какъ въ положительную, такъ и въ отрицательную стороны, но въ среднемъ даетъ все же пониженіе температуры, характеризуя, такимъ образомъ, въ общемъ періодъ работъ экспедицій, какъ періодъ охлажденія, что вполнѣ соотвѣтствуетъ нормальному ходу дѣла.

§ 6. *Суточныя колебанія.* За отсутствіемъ ночныхъ наблюденій, для суточныхъ колебаній метеорологическихъ элементовъ и температуры поверхности моря, принятъ дневной ходъ этихъ элементовъ отъ 6-ти час. утра до 6-ти час. вечера. Съ этою цѣлью вычислены среднія дневныя величины, отъ 6-ти утра до

Черт. 2.



6-ти вечера, и затѣмъ взяты отклоненія отъ нихъ каждыхъ двухчасовыхъ среднихъ, т. е. отъ 6 до 8 час., отъ 8 до 10 час. и т. д. и отнесены къ среднимъ часамъ наблюденій (черт. 2).

Для представленія сравнительнаго хода температуръ воздуха и воды вычислены еще разности этихъ элементовъ для каждыхъ двухъ часовъ и соотвѣтствующая кривая на чертежѣ обозначена пунктиромъ. Для среднихъ дневныхъ получились слѣдующія данныя:

Пов. моря. Градусы Ц.	Воздухъ. Градусы Ц.	Облачность.	Сост. моря.	Сила вѣтра въ метрахъ въ секунду.	Число наблюденій.
—	—	(0—10)	(0—10)	—	—
19°.48	18°.95	5.4	2.0	4.1	68

Не смотря на малочисленность наблюденій кривая температуры воздуха, какъ и кривая силы вѣтра, довольно хорошо согласуется съ нормальнымъ суточнымъ ходомъ, а это показываетъ, что въ среднемъ наши наблюденія соотвѣтствуютъ нормальнымъ условіямъ суточнаго хода нагрѣванія. Максимумъ температуры воздуха приходится около 3-хъ час. пополудни. Что касается момента минимума, то, для приближеннаго опредѣленія его, мною произведено было 6 рядовъ наблюденій въ дни установившейся хорошей погоды около времени восхода солнца и изъ этихъ наблюденій получены слѣдующія среднія:

за ¼ часа до восхода солнца	16°.0 Ц.
въ моментъ видимаго восхода	15.9
черезъ 5 мин. послѣ восхода	15.8
» ¼ часа послѣ восхода.	15.8
» 23 мин. послѣ восхода	15.9
» черезъ часъ послѣ восхода . .	16.2.

Такимъ образомъ минимумъ температуры воздуха оказывается позже видимаго восхода солнца на ¼ часа.

Въ кривой температуры поверхности моря мы не замѣчаемъ той постепенности въ дневномъ ходѣ, какъ въ температурѣ воздуха; особенно отклоненіе большое между 11 и 2 часами дня. Для этого времени и кривая воздуха даетъ нѣкоторый изгибъ въ сторону пониженія и этотъ изгибъ совмѣстно съ поднятіемъ кри-

вой облачности до максимума указываетъ какъ бы на возможность случайнаго уменьшенія нагрѣванія, но эта причина могла бы произвести только соотвѣтственный изгибъ или въ крайнемъ случаѣ остановку въ повышеніи температуры воды. Ближайшее разсмотрѣніе наблюденій показываетъ, что для данныхъ отъ 10 до 2 час. вошли большею частью глубоководныя станціи восточной котловины и что вся величина пониженія температуры исключительно приходится на эти станціи. Ниже будетъ указано, что въ восточной котловинѣ температура воды съ глубиною понижается уже въ близьповерхностномъ слоѣ, слѣдовательно небольшое даже волненіе, производя перемѣшиваніе поверхностной воды съ нижележащими слоями, можетъ вызвать пониженіе температуры. Обращаясь къ чертежу 2, мы видимъ, что, въ самомъ дѣлѣ, кривая волненія моря подымается выше всего въ вышеупомянутые часы и этимъ очевидно объясняется вышеупомянутое пониженіе температуры поверхности моря. Максимумъ температуры поверхности моря совпадаетъ съ максимумомъ въ воздухѣ, но минимумъ приходится около 9-ти час. утра, т. е. спустя 2 часа слишкомъ послѣ минимума въ воздухѣ. Что касается амплитудъ, то принимая для воздуха за исходный часъ 7 час. утра мы получимъ:

амплитуду воздуха . . . . . . = 2°42 Ц.
» . . . поверхности моря = 0.55.

Наибольшая разность температуръ воздуха и воды отъ 6 до 8 час. утра — 1°6 Ц., одинаковы эти температуры около 10 час. утра и, насколько можно судить по ходу кривыхъ, около 6 час. вечера. Изъ отдѣльныхъ наблюденій температуры воды, производившихся на якорныхъ стоянкахъ у береговъ вечеромъ и раннимъ утромъ пониженіе температуры за ночь, отъ 7 час. вечера до 6 час. утра, въ среднемъ выходитъ 0°48 между тѣмъ какъ въ среднихъ, въ которыя входятъ глубоководныя станціи, это пониженіе всего около 0°2 Ц.

Изъ вышеизложеннаго слѣдуетъ, что разница въ температурѣ

поверхности моря даже въ сосѣднихъ мѣстахъ въ зависимости только отъ погоды и часа наблюденій можетъ въ среднемъ достигать $^1/_2$°.

§ 7. *Распредѣленіе температуры на поверхности моря.* Обращаясь къ распредѣленію температуры на поверхности моря, мы уже видѣли, что 2-й и начало 3-го рейса сопровождались болѣе теплою погодою, чѣмъ остальные и поэтому получались и высшія температуры воды, которыя, слѣдовательно, случайно выпали большею частью на долю средней части моря. Чтобы нѣсколько сгладить эти и другія случайныя вліянія я вычислилъ среднія температуры для отдѣльныхъ частей моря — восточной, средней и западной; въ каждой изъ этихъ частей имѣются наблюденія изъ различныхъ рейсовъ и потому въ среднихъ величинахъ уменьшается вліяніе разновременности наблюденій. За среднюю часть моря я принялъ часть, заключающую въ себѣ среднюю и западную котловины. Съ меридіана же Карабуга, т. е. гдѣ море съуживается до выхода въ Средиземное море, обозначено мною какъ западная часть моря.

Въ слѣдующей табличкѣ (а) даемъ среднія и крайнія температуры поверхности моря въ градусахъ Цельсія, причемъ буквою *г* обозначаемъ глубоководныя станціи, а буквою *м* — мелководныя; въ скобкахъ показаны среднія часы наблюденій.

Таблица (а).

Среднее время наблюденій.	Среднія температуры.		Наибол.	Наимен.
	г	*м*		
30 Сент. вост. часть. .	19.2 ($2^ч$ д.)	18.9 ($12^ч$ д.)	20.4 (*г* $4^ч$ дня)	18.0 (*м* $6^ч$ у.)
5 Окт. средн. » . .	19.8 ($12^ч$ д.)	19.9 ($11^ч$ д.)	20.8 (*г* 10—*м* $12^1/_4{}^ч$)	18.4 (*г* $6^1/_2{}^ч$ у.)
11 Окт. западн. » . .	— —	19.4 ($11^ч$ д.)	20.2 (*г* 11— $3^ч$)	18.8 ($7^ч$ у.)

Температура, какъ видимъ, повышается отъ Босфора и Принцевыхъ островомъ къ среднимъ частямъ моря, не только у прибрежій, но и надъ котловинами. Такой результатъ подходитъ къ

тѣмъ условіямъ, въ которыхъ находится поверхность Мраморнаго моря въ началѣ осени. Это время охлажденія поверхности моря какъ на мѣстѣ, такъ и путемъ стока черезъ Босфоръ охлаждающихся также водъ Чернаго моря; послѣднія быстрѣе охлаждаются, чѣмъ воды Мраморнаго моря и потому чѣмъ ближе къ истоку Босфора, тѣмъ вода должна быть холоднѣе. Разность однако температуръ средней и восточной части въ нашемъ случаѣ могла получится и оттого, что рейсъ въ средней части сопровождался болѣе теплою погодою. Чтобы убѣдиться въ томъ, что вышеозначенный результатъ не долженъ быть отнесенъ всецѣло къ случайно повышенному нагрѣванію во время рейса въ среднихъ частяхъ моря, я вычислилъ соотвѣтственныя среднія температуры воздуха (таблица б) въ градусахъ Цельсія:

Таблица (б).

	Среднія температуры.		Наиб.	Наим.
	г	*м*		
Восточная часть моря. . .	19°.6	17°.5	21°.2	16°.0
Средняя » » . . .	19.7	19.8	23.2	15.1
Западная » » . . .	—	17.9	19.8	15.4

Въ восточной и средней частяхъ нагрѣваніе на глубоводныхъ станціяхъ было почти одинаковое, разница для воздуха всего 0°.1, между тѣмъ въ температурѣ воды разница на этихъ же станціяхъ доходитъ до 0°.6, не смотря на то, что средній часъ наблюденій въ восточной части былъ ближе къ суточному максимуму температуры, чѣмъ въ средней. Въ вышеуказанной разности можетъ еще играть роль вліяніе вѣтра и волненія. Вычисливъ среднія этихъ элементовъ для даннаго случая, мы получимъ:

	% Восточн. вѣтровъ.	Средн. сила.	% Западн. вѣтровъ.	Средн. сила.	% Штилей.	Состояніе моря.
Средняя котловина. . .	42	4.2	25	3.7	33	1.0
Восточн. » . . .	42	6.6	33	4.2	25	2.2

Отсюда видно, что вѣтра, главнымъ образомъ вліяющіе на пониженіе температуру моря, восточные, одинаково часто дули какъ въ восточной, такъ и въ средней частяхъ, тогда какъ западные, повышающіе температуры, чаще даже бывали въ восточной части. Однако сила вѣтровъ была выше въ восточной части и соотвѣтственно этому волненіе больше, и это обстоятельство могло повліять на пониженіе температуры моря въ восточной части, какъ это уже выше было указано при выводѣ суточнаго хода. Степень однако этого вліянія, судя по чертежу 2, едва ли превышаетъ 0°.3. Принимая послѣднюю величину, какъ наибольшее вѣроятное случайное пониженіе температуры моря въ восточной части, остается еще на долю среднихъ котловинъ превышеніе около 0°.3 и этотъ избытокъ можетъ быть уже принятъ какъ нормальный для даннаго времени года и исключительно обусловленный мѣстными причинами. Эти причины заключаются, повидимому, въ слѣдующемъ: 1) ближайшая къ Босфору часть моря находится подъ болѣе сильнымъ вліяніемъ охлажденныхъ водъ поверхностнаго теченія изъ Чернаго моря, тогда какъ въ средней части моря надъ котловинами теченіе это слабѣе или мѣстами даже прекращается и температура воды зависитъ болѣе отъ мѣстныхъ условій охлажденія, 2) восточная часть моря болѣе замкнута берегами, чѣмъ средняя, и слѣдовательно осенью въ ней болѣе благопріятныя условія для охлажденія водъ на мѣстѣ.

Прибрежныя воды, какъ видно изъ таблицы (а) въ средней части теплѣе, чѣмъ въ восточной, на 1°, но какая доля этого избытка соотвѣтствуетъ мѣстнымъ условіямъ изъ нашихъ наблюденій трудно вывести, вслѣдствіе случайно повышенной радіаціи на прибрежныхъ станціяхъ въ средней части, причемъ и вѣтра были болѣе благопріятные для охлажденія прибрежныхъ водъ восточной части, какъ это можно видѣть изъ слѣдующихъ данныхъ:

Таблица (в).

	% Восточн. вѣтровъ.	Средн. сила.	% Западн. вѣтровъ.	Средн. сила.	% Штилей.	Состояніе моря.
Восточн. прибр. станц. . .	60	4.7	20	2.5	20	1.3
Средняя » » . . .	44	5.4	25	6.0	31	1.6
Западная » » . . .	86	5.5	—	—	14	2.0

Что касается температуры моря въ западной части, то наблюденія въ ней производились при весьма неблагопріятныхъ условіяхъ нагрѣванія и вѣтровъ, какъ видно изъ таблицъ (б) и (в); однако, несмотря на это, температура воды оказалась выше, чѣмъ въ восточной части, въ среднемъ около 0°.3 Ц. Изъ этого можемъ заключить, что въ западной части температура и при нормальныхъ условіяхъ несомнѣнно выше, чѣмъ въ восточной части. Но по отношенію къ средней части моря среднія изъ наблюденій показываютъ пониженіе температуры къ Галлиполи. Подобный результатъ, на основаніи вышеприведенныхъ условій погоды въ средней и западной частяхъ, слѣдуетъ признать повидимому случайнымъ. Для ближайшаго выясненія этого вопроса я сопоставилъ среднія для Галлипольскаго залива только изъ послѣдняго рейса (см. приложен., станц. №№ 56—59) со среднею температурою поверхности моря для ближайшихъ по времени станцій (станц. №№ 47—49 прилож.) въ средней части; получается на всемъ пространствѣ одинаковая температура 18°.9 Ц., тогда какъ въ восточной части для почти одновременныхъ же подобныхъ наблюденій температура все же ниже, именно 18°.6 Ц. (станц. №№ 54—55, 60—61). Такимъ образомъ вѣроятное распредѣленіе температуры на поверхности Мраморнаго моря для начала осени—*повышеніе температуры по мѣрѣ удаленія отъ Босфора къ средней части моря и къ Галлиполи около* 0°.3 Ц.

Остается еще вывести степень охлажденія за 4-хъ недѣльный періодъ нашихъ наблюденій. Съ этою цѣлью вычислялись среднія

разности изъ наблюденій произведённыхъ черезъ промежутки около 15 или болѣе дней въ восточной части моря на станціяхъ возможно близкихъ и такимъ образомъ получилось вѣроятное пониженіе температуръ поверхности моря съ 20-го Сентября по 20-е Октября 0°.6 Ц.

§ 8. *Распредѣленіе солености* на поверхности моря удобнѣе всего представить картографически, такъ какъ соленость элементъ мало подверженный случайнымъ колебаніямъ, по крайней мѣрѣ въ предѣлахъ 0.1%. На картѣ II проведены линіи равной солености черезъ 0.05% и изъ нея видно, что соленость въ общемъ увеличивается отъ Босфора къ Дарданелламъ; увеличеніе достигаетъ 1% между крайними пунктами—Константинополемъ (1.9%) и выходомъ въ Средиземное море (2.9%), причемъ почти одинаково осолоняются воды какъ на протяженіи отъ Босфора до Галлиполи, такъ и на переходѣ черезъ Дарданельскій проливъ. Наиболѣе опрѣсненныя воды въ мѣстностяхъ ближайшихъ къ Босфору — результатъ несомнѣнно вліянія поверхностнаго теченія изъ Чернаго моря. По выходѣ изъ Босфора опрѣсненныя воды расходятся, какъ можно судить по кривымъ, преимущественно по 2-мъ направленіямъ:—одна часть ихъ устремляется вдоль сѣвернаго побережья въ направленіи Эрекли и Родосто и, отклоняясь встрѣчными мысами, оставляетъ повидимому въ сторонѣ вдающуюся далеко къ сѣверу бухту Силиври; другая вѣтвь, центральная, идетъ почти прямо отъ Босфора къ острову Калелимно, отдѣляя на пути вѣтвь къ устью Измидскаго залива. Вся южная часть моря съ заливами Галлипольскимъ, Артаки и Измидскимъ характеризуется наибольшею соленостью 2.5%. Относительно залива Муданія можно только судить по общему ходу кривыхъ, что тамъ соленость достигаетъ подобной же величины; нѣкоторое подтвержденіе этого мы видимъ еще въ наблюденіяхъ парохода «Тамань» въ Іюлѣ 1882 г.*). Согласно послѣднимъ на всемъ про-

*) Обмѣнъ водъ Чернаго и Средиземнаго морей. Изслѣдованіе С. О. Макарова, стр. 45.

странствѣ Мраморнаго моря между Румелійскимъ берегомъ и Муданіею, на разстояніи 20-ти миль отъ Босфора, наибольшій удѣльный вѣсъ наблюдался противъ залива Муданія и его величина была 1.0196, что соотвѣтствуетъ солености 2.57%. По выходѣ изъ Босфора поверхностное теченіе ослабѣваетъ и чѣмъ далѣе къ западу и къ югу, тѣмъ поверхностный слой въ морѣ смѣшивается все болѣе и болѣе съ нижнею болѣе соленою водою, какъ увидимъ ниже, путемъ восходящихъ и нисходящихъ токовъ и общей циркуляціей водъ, и наконецъ свойства его подчиняются также и мѣстнымъ условіямъ испаренія и соленость его такимъ образомъ является соленостью свойственною также и климатическимъ условіямъ Мраморнаго моря.

§ 9. *Свѣдѣнія о температурѣ и солености на глубинахъ до экспедиціи на «Селяникѣ».* Термическія условія глубинъ Мраморнаго моря, равно какъ и распредѣленіе на глубинахъ солености, почти вовсе не были извѣстны до экспедиціи на «Селяникѣ».

Контръ-адм. Макаровъ въ своемъ трудѣ «Обмѣнъ водъ Чернаго и Средиземнаго морей» на основаніи своихъ наблюденій въ Босфорѣ и въ нѣсколькихъ пунктахъ восточной части моря, а также указаній Листона и Спратта*), что соленость въ Мраморномъ морѣ значительно увеличивается съ глубиною, высказываетъ, что на глубинахъ Мраморное море наполнено тяжелою водою, температура которой въ самые холодные мѣсяцы должна быть не ниже 13° Ц. Какъ ни правдоподобно было подобное заключеніе, но для подтвержденія этого требовалось хотя нѣсколько рядовъ наблюденій на разныхъ глубинахъ и въ разныхъ мѣстахъ. Такимъ образомъ экспедиціи «Селяника» предстояло доставить впервые данныя распредѣленія температуры и солености водъ въ Мраморномъ морѣ.

§ 10. *Вертикальное распредѣленіе температуры и солености воды.* Таблица I представляетъ для всего Мраморнаго

*) Procedings of the Royal Soc. of London. Vol. XIX.

моря среднія температуры и солености, а также и удѣльнаго вѣса для различныхъ глубинъ.

Таблица I.

Глубина въ сажен.	Число наблюденій.	Среднія температуры по Ц.	Удѣльн. вѣсъ при 17°5 Ц. $S\frac{17.5}{17.5}$	Средняя соленость въ %.	Удѣльный вѣсъ, приведенный къ температурѣ моря.	
					При обыкнов. атмосферномъ давленіи.	При давленіи на глубинахъ.
0	53	19.5	1.0184	2.41	1.0167	1.0167
2	53	19.6	186	2.44	1.0168	1.0168
4	52	19.6	189	2.48	1.0171	1.0171
5	50	19.6	190	2.49	1.0172	1.0172
6	50	19.5	194	2.54	1.0177	1.0177
7	50	19.3	200	2.62	1.0183	1.0183
8	49	19.1	209	2.74	1.0192	1.0192
9	46	18.5	226	2.97	1.0211	1.0211
10	45	18.0	240	3.14	1.0226	1.0226
11	43	17.8	256	3.35	1.0242	1.0243
12	42	17.6	263	3.45	1.0250	1.0251
13	40	17.4	273	3.57	1.0260	1.0261
14	40	17.2	279	3.65	1.0267	1.0268
15	40	17.0	283	3.71	1.0271	1.0272
20	30	16.5	286	3.75	1.0276	1.0278
25	27	16.2	289	3.79	1.0279	1.0281
50	11	15.4	291	3.81	1.0283	1.0287
100	6	14.5	293	3.84	1.0287	1.0296
120	1	14.2	293	3.84	1.0288	1.0298
200	2	14.2	293	3.84	1.0288	1.0306
300	1	14.2	294	3.85	1.0289	1.0315
400	1	14.2	293	3.84	1.0288	1.0323
500	1	14.2	294	3.85	1.0289	1.0333
600	4	14.2	292	3.83	1.0287	1.0340
700	4	14.2	293	3.84	1.0288	1.0349

Въ среднемъ для различныхъ мѣстъ Мраморнаго моря температура до глубины 6 саж. почти одна и таже, но въ слоѣ 8—10 саж. совершается быстрый скачекъ 0°.5 — 0°.6 на 1 саж. — этотъ слой мы будемъ называть слоемъ *термическаго скачка;* въ дальнѣйшемъ пониженіе температуры идетъ все медленнѣе и медленнѣе, до 15 саж. по 0°.2 на каждую сажень, а глубже по 0°.1. Отъ 50 до 100 саж. паденіе температуры только 0°.02 на 1 саж., а глубже 100 саж. слой постоянной температуры въ

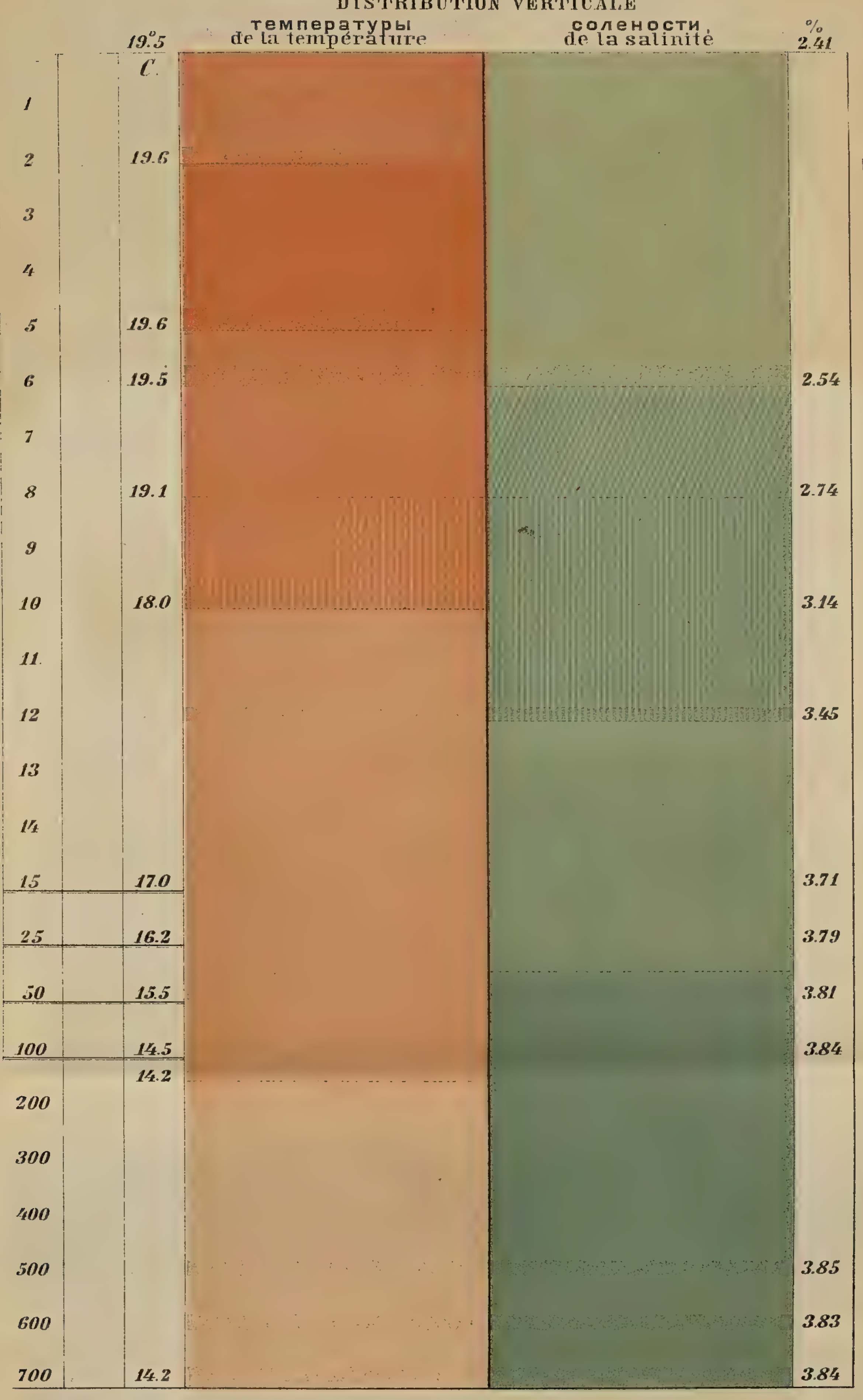
14°2. Ц. до самаго дна котловины. Послѣдній слой въ юго-восточной части моря начинается со 120 саж., какъ показываютъ наблюденія на станціи № 55 (см. прилож.).

Въ то же время соленость увеличивается отъ поверхности до глубины 100 саж.; до 6 саж. увеличеніе медленное, около 0.02% на саж., а затѣмъ соленость быстро возростаетъ до глубины 14 саж., достигая въ среднемъ почти 0.14% на 1 саж., въ дальнѣйшемъ опять все меньшее и меньшее возростаніе, такъ что съ 25 саж. до 100, она всего увеличивается на 0.08%, т. е. около 0.001% на одну сажень, а глубже 100 саж., соленость колеблется отъ 3.83% до 3.85%. Для наглядности мы представили вертикальный ходъ температуры и солености на чертежѣ 3; затушеванная часть представляетъ слой медленнаго измѣненія температуры и солености, причемъ чѣмъ сильнѣе затушевка, тѣмъ выше температура и соленость, а заштрированная—*слой термическаго скачка и быстро возрастающей солености.* Въ среднемъ въ распредѣленіи разныхъ слоевъ температуры и солености нельзя не видѣть полнаго соотвѣтствія; поясъ термическаго скачка въ то же время и поясъ быстро возрастающей солености, нижній слой постоянной температуры — слой почти одинаковой солености.

Таковъ ли законъ вертикальнаго распредѣленія температуры въ другія времена года и каковы причины подобнаго распредѣленія? Время года, выпавшее для изслѣдованій на «Селяникѣ»— начало осени — время, когда поверхностныя воды изо дня въ день постепенно должны охлаждаться и, благодаря нисходящимъ токамъ, подравнивать температуры до извѣстныхъ слоевъ въ глубину. При такихъ условіяхъ законъ вертикальнаго распредѣленія температуры долженъ быть отличнымъ отъ того, который имѣетъ мѣсто въ періодъ нагрѣванія поверхностныхъ слоевъ. Затѣмъ, охлажденіе и нагрѣваніе водъ Мраморнаго моря въ значительной степени осложняется тѣмъ, что это море представляетъ собою, какъ уже было упомянуто, расширенный каналъ, чрезъ который происходитъ постоянное движеніе воды въ двухъ-противоположныхъ направленіяхъ—изъ Средиземнаго и изъ Чернаго моря.

Pl.
Чер. 3.

ВЕРТИКАЛЬНОЕ РАСПРЕДѢЛЕНІЕ
DISTRIBUTION VERTICALE



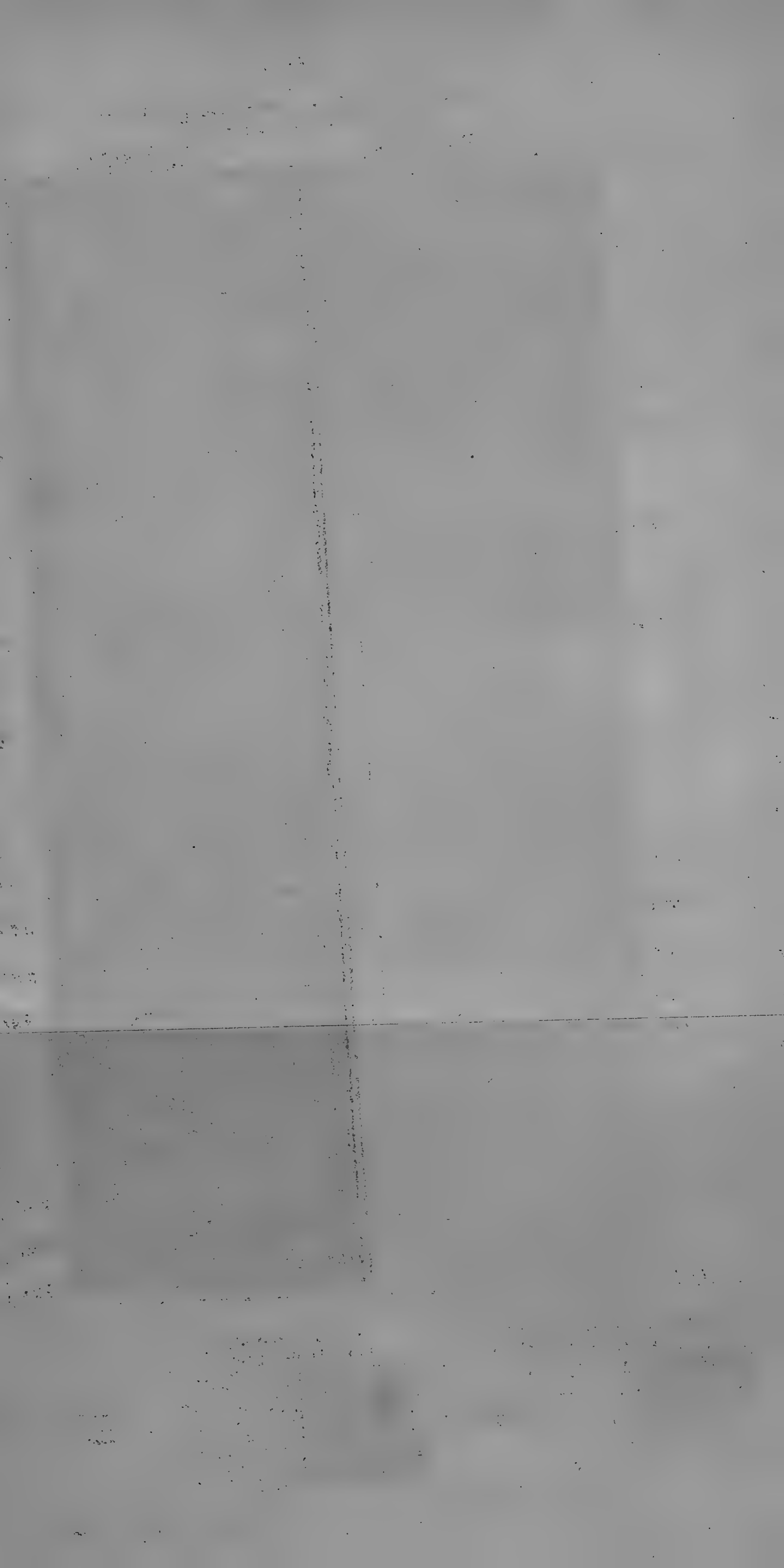
Шкала температуръ
Échelle des températures

- au-dessus de / выше 19°5 C.
- 19°0 – 19°5
- Couche d'abaissement rapide / слой рѣзкаго паденія t.
- 18°0 – 14°2
- t = 14°2

Шкала солености
Échelle de la salinité

- moins de / менѣе 2,5%
- слой возраст. солености 2,5% – 3,5% / couche d'augmentation de la salinité.
- 3,5% – 3,8%
- болѣе / plus de 3,8%

Хромо-лит. Руднева. С.П.б. Нов. пер. N



Оба послѣднія моря въ концѣ лѣта имѣютъ почти одинаковую, высокую, температуру на поверхности (25°— 26° Ц.), а если Средиземное море и теплѣе, то не болѣе какъ на 1° Ц., тогда какъ зимою Средиземное море на 6°— 7° теплѣе Чернаго, поэтому въ началѣ осени, когда начинается охлажденіе водъ въ обоихъ моряхъ, это охлажденіе должно идти быстрѣе въ Черномъ, нежели въ Средиземномъ морѣ. Слѣдовательно, въ это время изъ Чернаго моря притекаетъ къ Мраморному морю болѣе холодная, а изъ Средиземнаго болѣе теплая вода, но такъ какъ послѣдняя болѣе соленая, чѣмъ первая, то она распространяется главнымъ образомъ въ нижнихъ слояхъ, тогда какъ Черноморская вода составляетъ преимущественно поверхностный слой большей или меньшей толщины. Средиземноморская вода согрѣваетъ глубинныя воды Мраморнаго моря и тѣмъ даетъ толчекъ къ восходящимъ токамъ на глубинѣ, а Черноморская — охлаждаетъ поверхность его и способствуетъ образованію нисходящихъ токовъ. Такимъ путемъ происходитъ извѣстное сближеніе или смѣшеніе водъ разныхъ слоевъ и слѣдовательно болѣе быстрое уравниваніе температуры глубинъ, чѣмъ подъ вліяніемъ одного лишь осенняго охлажденія. Подобный процессъ уравненія температуръ въ Мраморномъ морѣ не можетъ однако распространяться далеко вглубь въ виду того, что съ нѣкоторой небольшой глубины, саж. 6 — 7, какъ мы видѣли, начинается быстрое возростаніе солености, противодѣйствующее уже вертикальному нисхожденію болѣе опрѣсненныхъ, и слѣдовательно болѣе легкихъ, поверхностныхъ частицъ. Поэтому въ поясѣ быстро возрастающей солености мы и должны встрѣтить болѣе значительное измѣненіе температуры по вертикальному направленію; выше и ниже этого пояса температуры болѣе однообразныя, особенно въ верхнемъ слоѣ, возмущаемомъ волнами и измѣнчивостью теченій подъ вліяніемъ вѣтровъ. Весною, въ періодъ быстраго нагрѣванія поверхности, распредѣленіе температуры въ разсматриваемомъ нами поверхностномъ слоѣ должно соотвѣтствовать устойчивому равновѣсію слоевъ, т. е. температура должна постепенно пони-

жаться съ глубиною, но при переходѣ въ поясъ съ быстро возрастающею соленостью подъ вліяніемъ согрѣвающаго дѣйствія нижняго теченія Средиземноморской воды, температура съ нѣкоторой глубины можетъ обнаружить повышеніе, слѣдовательно, въ это время года мы можемъ встрѣтить вблизи пояса возрастающей солености наименьшую температуру, т. е. законъ вертикальнаго распредѣленія температуры иной, чѣмъ осенью и подобный тому, какой замѣчается лѣтомъ въ Черномъ морѣ съ тою только разницею, что минимумъ температуры въ Мраморномъ морѣ долженъ быть на меньшей глубинѣ, чѣмъ въ Черномъ морѣ. Также лѣтнее и зимнее распредѣленіе температуръ отъ поверхности въ глубину должны имѣть свои особенности. Въ теченіе лѣта, пока поверхность нагрѣвается, передача тепла происходитъ и до нѣкоторой глубины, частью путемъ теплопроводности, а частью путемъ непосредственнаго проникновенія теплоты солнечныхъ лучей на извѣстную глубину и смѣшенія водъ подъ вліяніемъ теченія, съ другой стороны, нижнее теченіе изъ Средиземнаго моря доставляетъ лѣтомъ также болѣе теплыя воды въ поясъ съ быстровозрастающей соленостью, слѣдовательно этотъ поясъ нагрѣвается и потому весенній минимумъ температуры вблизи этого пояса мало по малу исчезаетъ и затѣмъ устанавливается нѣкоторая постепенность въ пониженіи температуры съ глубиною до тѣхъ поръ, пока температура на поверхности не достигнетъ максимальной величины. Съ этого момента начинается подравниваніе глубинныхъ температуръ и переходъ къ зимнему распредѣленію, когда низшія температуры должны наблюдаться въ поверхностномъ слоѣ, а повышенныя въ поясѣ возрастающей солености. Такимъ образомъ можно предположить, что законъ вертикальнаго распредѣленія температуры въ водахъ Мраморнаго моря долженъ имѣть особый своеобразный годовой ходъ, и наиболѣе выдающіяся его черты повидимому должны имѣть мѣсто зимою и въ концѣ весны, и потому вышеуказанный нами законъ распредѣленія температуръ до глубины слоя постоянной температуры можетъ считаться справедливымъ только для начала осени.

На основаніи таблицы I, какъ по температурѣ такъ и по солености, всю толщу Мраморнаго моря можно раздѣлить по вертикальному направленію на 4 пояса:

1) *поверхностный* (до 6 саж.) со среднею соленостью 2.46% $\left(S\frac{17.5}{17.5} = 1.0188\right)$ съ отклоненіемъ ± 0.034% и среднею температурою 19°.6 съ отклоненіемъ ± 0°.03.

2) *Поясъ термическаго скачка и быстраго выростанія солености* (отъ 6 до 14 саж.) средняя его соленость $\left(S\frac{17.5}{17.5} = 1.0238\right)$ 3.12% съ отклоненіемъ ± 0.352, а средняя температура 18°.3 Ц. съ отклоненіемъ ± 0.74.

3) *Промежуточный поясъ* медленнаго убыванія температуры и увеличенія солености отъ 14 саж. до 120—200 саж.; средняя его соленость 3.81% $\left(S\frac{17.5}{17.5} = 1.0291\right)$ температура 15.3 и

4) *поясъ почти постоянной солености* 3.84% $\left(S\frac{17.5}{17.5} = 1.0293\right)$ и постоянной температуры 14°.2 Ц.

Термическія свойства этихъ поясовъ за исключеніемъ пояса постоянной температуры связаны вообще съ годовыми измѣненіями въ нагрѣваніи солнца и потому могутъ быть различны для разныхъ временъ года. Измѣненія же солености въ теченіе года на сколько они зависятъ отъ испаренія и прибыли прѣсныхъ водъ на мѣстѣ, совершаются въ самыхъ незначительныхъ размѣрахъ и то по преимуществу въ близьповерхностныхъ слояхъ, почему означенные выше пояса солености сохраняютъ, независимо отъ годовыхъ колебаній температуры въ толщѣ Мраморнаго моря, свое значеніе въ томъ смыслѣ, что относительное въ нихъ наслоеніе солености остается неизмѣннымъ, слѣдовательно и причина такого наслоенія постоянная и эта причина только и можетъ заключаться въ постоянномъ двойственномъ притокѣ водъ въ Мраморное море — изъ Чернаго моря черезъ Босфоръ и изъ Средиземнаго моря черезъ Дарданеллы. Удѣльный вѣсъ Черноморской поверхностной воды $S\frac{17.5}{17.5}$ въ среднемъ 1.0138, а Средиземноморской глубинной воды въ Эгейскомъ морѣ $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0296$.

Соотвѣтственно плотности этихъ водъ первая занимаетъ поверхностные слои, а послѣдняя должна распространяться въ глубину. По мѣрѣ движенія этихъ водъ уже въ проливахъ происходитъ постепенное ихъ смѣшеніе и такимъ образомъ до извѣстной степени осолоненіе однѣхъ и опрѣсненіе другихъ. Болѣе всего смѣшиваются частицы на границѣ двухъ противоположныхъ потоковъ, т. е. въ нейтральной полосѣ теченій, но отсюда небольшое опрѣсненіе въ глубь совершается подъ вліяніемъ температурныхъ колебаній въ теченіе года, а осолоненіе вверхъ, кромѣ температурныхъ измѣненій подъ вліяніемъ возмущеній, производимыхъ волнами и водоворотами.

Въ самомъ морѣ общія условія движенія и смѣшенія потоковъ остаются тѣ же и частицы, располагаясь по степени ихъ относительной плотности, устанавливаютъ извѣстную постепенность въ измѣненіяхъ солености по вертикальному направленію. Тамъ, гдѣ нижнее теченіе вполнѣ уже господствуетъ, т. е. глубже линіи начала нижняго теченія должна получиться сразу большая соленость и подобный рѣзкій переходъ въ солености мы и видимъ во всѣхъ почти пунктахъ нашихъ наблюденій. Такъ какъ глубина начала нижняго теченія въ различныхъ мѣстахъ различная, то въ среднемъ для всѣхъ нашихъ станцій получается цѣлый поясъ, въ которомъ соленость быстрѣе всего возрастаетъ съ глубиною, и который названъ нами *поясомъ быстро возрастающей солености.*

Для пояса *постоянной солености и температуры* мы имѣемъ только въ 2-хъ пунктахъ батометрическія наблюденія съ двухъ различныхъ глубинъ въ каждомъ (190 и 300 саж., 400 и 675 саж.), которыя дали $S\frac{17.5}{17.5}$ съ отклоненіемъ въ предѣлахъ ошибокъ наблюденій ($\pm$ 0.0001), но такъ какъ въ тоже время наблюденія въ 9-ти другихъ пунктахъ дали въ среднемъ тоже $S\frac{17.5}{17.5}$ и съ такимъ же отклоненіемъ, то и является нѣкоторое основаніе считать въ этомъ поясѣ соленость сравнительно постоянную по вертикальному направленію отъ глубины около 200 саж. до

самаго дна котловинъ. Но по горизонтальному направленію въ этомъ поясѣ отклоненіе $S\frac{17.5}{17.5}$ обнаружено до 0.0003, а такъ какъ температура вездѣ одинаковая, то частицы не могутъ оставаться въ покоѣ и, стремясь занять положеніе по своей относительной плотности, нарушаютъ тѣмъ и однообразіе солености по вертикальному направленію. Такимъ образомъ постоянство солености здѣсь только относительное и должно быть понимаемо въ томъ смыслѣ, что увеличеніе солености съ глубиною если и существуетъ, то не выходитъ изъ предѣловъ ошибокъ наблюденій. Температура же, начиная съ глубины 120—200 саж. до самаго на котловинъ получилась на всѣхъ станціяхъ одна и та же 14°.2 Ц. (въ предѣлахъ ± 0.05) и вотъ почему разсматривая пояса температуръ и солености совмѣстно, мы назвали *постояннымъ* поясъ глубже 120 саж. Этотъ поясъ, судя по его огромной селености, весьма близкой къ средней Средиземноморской солености, очевидно наполненъ и поддерживается постояннымъ притокомъ воды черезъ Дарданеллы изъ Средиземнаго моря и потому физическія свойства его должны зависѣть: 1) отъ свойствъ нижняго Дарданельскаго теченія и 2) отъ тѣхъ измѣненій, которыя оно претерпѣваетъ по мѣрѣ своего движенія въ Мраморномъ морѣ, пока не достигнетъ котловинъ. По наблюденіямъ нашей экспедиціи мы можемъ только отчасти прослѣдить ходъ соленой воды изъ Средиземнаго моря черезъ Дарданеллы, такъ какъ въ проливѣ намъ не удалось сдѣлать полныя наблюденія, какъ бы это слѣдовало, т. е. на всемъ сѣченіи Дарданельскаго пролива.

Мы имѣемъ только наблюденія въ 2-хъ пунктахъ—у маяка Helles (станц. 40) на глубинѣ 11 саж. и по серединѣ входа въ проливъ на глубинѣ 40 саж. Въ послѣднемъ батометрическія наблюденія относятся къ разнымъ точкамъ, хотя и весьма близкимъ между собою, но все же это обстоятельство необходимо имѣть въ виду, такъ какъ путь Средиземноморской воды въ проливѣ весьма измѣнчивъ, какъ это и видимъ изъ наблюденій на станц. 41 (см. приложеніе); съ глубины 10 саж. одинъ разъ бато-

метръ доставилъ воду соленостью 3.59%, а другой разъ подрядъ 2.92%. У маяка Helles весь слой отъ поверхности до 10 саж. глубины болѣе соленый, чѣмъ по серединѣ пролива, въ послѣднемъ мѣстѣ только на глубинѣ 25 саж. встрѣчается такая соленость, какая на глубинѣ 10 саж. у маяка Helles. Причина такой разницы повидимому заключается въ томъ, что наблюденія у Helles'а дѣлались при свѣжемъ вѣтрѣ съ берега и въ этомъ случаѣ поверхностная вода отъ берега отгоняется, а на мѣсто ея подымается вода съ глубины, т. е. болѣе соленая вода должна оказаться на меньшей глубинѣ.

Наблюденія австрійской экспедиціи «Pola» въ 1893 г. даютъ слѣдующія величины солености и температуры вблизи входа въ проливъ изъ Эгейскаго моря*).

$$\text{9 сент.}\ \varphi = 39°\ 59'\ 36''$$
$$\text{»}\ \lambda = 26\ \ \ 3\ \ 24$$

(6 миль западнѣе нашей станціи 41).

Глубины. Метры.	Саж.	$S\frac{17.5}{17.5}$	Соленость %	Температура по Ц.
0	0	1.0243	3.18	22°.1
10	5.5	1.0243	3.18	21.9
20	10.9	—	—	19.9
30	16.4	1.0281	3.68	17.2
50 (дно)	27.3	1.0298	3.90	16.4

Отсюда видимъ, что максимальная соленость воды входящей въ проливъ у дна достигаетъ 3.9%. Наши наблюденія у мыса Helles'а и по срединѣ входа въ проливъ даютъ соленость 3.80% на глубинахъ 10—25 саж., но такъ какъ входныя глубины пролива не менѣе 30 саж., то вѣроятно на этой глубинѣ соленость больше; во всякомъ случаѣ она не менѣе 3.89%, т. е. почти

*) Berichte der Commission für Erforschung des östlischen Mittelmeeres. Dritte Reihe, p. 87. St. 390.

одинаковая съ соленостью Эгейскаго моря, такъ какъ такая соленость наблюдалась нами у дна на глубинѣ 32 саж. въ Галлипольскомъ заливѣ (станц. 56, прилож.). Соленость 3.89‰ опредѣлена въ томъ мѣстѣ, гдѣ Галлипольскій заливъ расширяется, т. е. въ восточной его части; въ западной же его части ближе къ Галлиполи соленость на днѣ, на глубинахъ 25—38 саж. оказывается не болѣе 3.88‰, но нѣтъ сомнѣнія, что и въ этой части, именно ближе къ азіатскому берегу, гдѣ глубина больше, по дну проходитъ вода соленостью 3.89‰. Въ дальнѣйшемъ, по выходѣ изъ Галлипольскаго залива, соленость 3.88‰ можно прослѣдить на днѣ на глубинѣ 29 саж. въ проливѣ между островами Мармара и Арабляръ и затѣмъ даже въ восточной котловинѣ Мраморнаго моря, также ближе къ азіатскому берегу, но на глубинѣ уже 50 саж. и наконецъ почти у входа въ Измидскій заливъ на глубинѣ 100 саж. Сѣвернѣе вышеуказанныхъ мѣстъ соленость не болѣе 3.86‰ и то только въ 2-хъ мѣстахъ котловинъ, начиная съ глубины 50 саж., а въ большей части котловинъ соленость 3.84‰. — Такимъ образомъ Средиземноморская вода, войдя въ проливъ нижнимъ теченіемъ, сохраняетъ у дна, на глубинѣ не менѣе 30 саж., свои свойства почти до конца Галлипольскаго залива и даже въ проливѣ у острова Мармора опрѣснена лишь на 0.01‰; далѣе по мѣрѣ своего движенія къ E и NE она спускается въ котловины на все большія и большія глубины, 50—100 саж., и затѣмъ, въ стремленіи своемъ занять соотвѣтственно своей плотности наибольшія глубины, пронизываетъ всю толщу водъ котловинъ до самаго дна, устанавливая большее или меньшее однообразіе солености въ котловинахъ по вертикальному направленію. Однообразная соленость въ вертикальномъ направленіи въ котловинахъ, начиная съ глубинъ, на которыхъ происходятъ еще годовыя колебанія температуры, имѣетъ большое значеніе для вертикальной циркуляціи. Однообразная соленость въ котловинахъ, какъ уже было упомянуто, замѣчается только по вертикальному, а не по горизонтальному направленію, такъ напр. мы имѣемъ въ восточной котловинѣ

На глубинѣ 100 саж.			На глубинѣ 300 саж.		
станц. 27	соленость…	3.81%	станц. 3	соленость…	3.84%
» 25	» …	3.83	» 50	» …	3.86
» 54	» …	3.88	» —	» …	—

при постоянной вездѣ температурѣ. Разность однако въ солености съ глубиною уменьшается: на глубинѣ 100 саж. наибольшая разница въ солености 0.07%, на 200 саж.—0.03%, на 300 саж.—0.02%. Подобное рѣзкое уменьшеніе разности глубже 100 саж. даетъ поводъ полагать, что причина ея можетъ отчасти заключаться въ мѣстныхъ опрѣсненіяхъ слоя на 100 саж. глубинѣ, посредствомъ нисходящихъ потоковъ съ выше лежащихъ слоевъ, подъ вліяніемъ годовыхъ колебаній температуры. Это кажется тѣмъ болѣе вѣроятнымъ, что меньшая соленость на 100 саж. глубинѣ отмѣчена на станціяхъ, расположенныхъ на пути главныхъ струй Босфорскаго теченія (станц. 25, 27).

При разборѣ причинъ, отъ которыхъ зависитъ распредѣленіе солености въ котловинахъ надо принять во вниманіе непостоянство солености нижняго теченія; проходя по малымъ глубинамъ въ Дарданеллахъ и Галлипольскомъ заливѣ и по всей южной части моря оно несомнѣнно подвергается различнымъ измѣненіямъ подъ вліяніемъ разныхъ условій погоды и достигаетъ котловинъ то въ томъ, то въ другомъ мѣстѣ, болѣе или менѣе опрѣсненнымъ, тѣмъ болѣе, что частицы одного и того же нижняго потока, прошедшаго въ данный моментъ у Галлиполи достигаютъ котловинъ различными путями и въ разное время. Напр. наиболѣе вѣроятный путь нижней тяжелой воды къ восточной котловинѣ, это линія канала Мармара, въ западную же котловину она можетъ спускаться какъ у острова Мармара, такъ и прямо съ подводной возвышенности Галлипольскаго залива. Независимо отъ этого и наибольшая соленость нижняго потока у входа въ Дарданеллы не одна и таже во всякій данный моментъ. Судя по наблюденіямъ экспедиціи «Pola» максимальная соленость въ сѣверной части Эгейскаго моря колеблется между 3.80% и 3.90%, почему одна эта измѣнчивость солености нижней воды и разныя ея пути

вступленія въ котловины должны производить въ послѣднихъ разницу солености и плотности. Относительно пояса постоянной солености коснемся еще вопроса о постоянствѣ его температуры въ разные времена года. Положительный на это отвѣтъ, конечно, можно получить только изъ прямыхъ наблюденій для разныхъ временъ года, здѣсь же можно лишь высказать нѣкоторыя соображенія по этому вопросу. Температура этого слоя должна быть въ зависимости отъ температуры нижняго Дарданельскаго потока и тѣхъ измѣненій, которымъ онъ подвергается по пути къ котловинамъ. Мы принимаемъ, согласно вышеизложенному, что свойства нижняго потока сохраняются на наиболѣе углубленныхъ мѣстахъ пролива, слѣдовательно на глубинѣ около 40 саж. Какова же температура на этой глубинѣ у входа въ Дарданеллы въ разное время года? Подобныхъ наблюденій не имѣется, но приближенный выводъ мы можемъ получить изъ сопоставленія наблюденій экспедиціи «Pola», произведенныхъ въ августѣ 1893 г. въ Эгейскомъ морѣ съ наблюденіями на «Витязѣ» въ мартѣ 1889 г. вблизи Amorgo и Mikoni. Мы воспользуемся наблюденіями лишь около Mikoni, какъ расположенными въ болѣе сѣверной части Архипелага и болѣе близкими къ станціи «Pola». Сопоставленіе наблюденій Марта*) и Августа**) даетъ разность температуръ въ 2.5 Ц. для глубины 40 саж. Затѣмъ наблюденія на «Pola» на глубинѣ 40 саж. въ мѣстности ближайшей къ Дарданелламъ (Imbros) даютъ температуру въ концѣ августа 15°.8 Ц., слѣдовательно, принимая вышеозначенную разность должны бы получить мартовскую здѣсь температуру 13°.3 Ц. Такой выводъ почти совпадаетъ съ другими данными. Въ окрестности Imbros'а придонныя температуры въ котловинахъ по наблюденіямъ «Pola» отъ 13°.0 до 13°.5 Ц., поэтому вѣроятно, что и низшая зимняя температура глубины 40 саж. колеблется около тѣхъ же величинъ. Такъ какъ глубина 40 саж. есть приблизи-

*) «Витязь» и Тихій океанъ, т. II, ч. I, стр. 144.

**) Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres Dritte Reihe, p. 77. St. 314.

тельно входная глубина въ проливъ для нижняго потока, то примемъ поэтому температуру 13.0 Ц. для нижняго теченія въ Дарданеллахъ, какъ низшую его температуру въ теченіе года. Въ самомъ Мраморномъ морѣ вѣроятно температура нижняго потока зимою нѣсколько понижается подъ вліяніемъ верхнихъ болѣе холодныхъ слоевъ.

Высшая же температура того же потока въ концѣ лѣта 15°.8 Ц., слѣдовательно средняя годовая его температура можетъ быть принята 14°.4 Ц.—это температура, которая должна быть въ среднемъ годовомъ и въ Мраморномъ морѣ на глубинѣ около 40 саж. По наблюденіямъ на «Селяникѣ» средняя температура глубины 40 саж. въ Мраморномъ морѣ въ началѣ осени 15°.7 Ц., она можетъ считаться высшею годовою температурою этой глубины и, какъ видимъ, она на 0°.1 Ц. ниже температуры Средиземноморской воды около Imbros'а. Съ пониженіемъ температуры послѣдней понижается и температура глубинъ Мраморнаго моря, причемъ охлажденіе глубинъ ниже 40 саж. начнетъ передаваться путемъ вертикальныхъ нисходящихъ токовъ въ большія глубины, но на слой глубже 100 саж. оно повліяетъ только съ того времени, когда температура на глубинѣ 100 саж. будетъ менѣе 14°.2 Ц. Но такъ какъ при дальнѣйшемъ охлажденіи погружающіяся частицы будутъ подогрѣваться нижнимъ весьма мощнымъ по толщинѣ слоемъ отчего и погруженіе частицъ будетъ замедляться, то едва-ли могутъ происходить въ 100 саж. слоѣ большія колебанія температуры, при колебаніи въ 40 саж. слоѣ всего 2°.7 Ц. и при уменьшеніи годовой амплитуды съ глубиною. Объ уменьшеніи амплитуды съ глубиною можно судить по величинѣ разности температуръ августа и марта наблюдавшихся около Mikoni въ Эгейскомъ морѣ на «Pola» и на «Витязѣ», именно имѣемъ:

Глубины въ метрахъ	**25**	**50**	**100**
» » (саж.)	(13.6)	(27.3)	(54.6)
Разность темп. авг.—марта	8°.0	3°.6	1°.5

Принимая убываніе амплитуды отъ 100 до 300 метровъ подобное же какъ въ слоѣ 50 — 100 метровъ, мы получаемъ, ограничиваясь въ окончательномъ выводѣ десятыми долями градуса:

На глубинѣ метровъ.	**150**	**200**	**250**	**300**
» (саж.) . .	(81.9)	(109.2)	(136.5)	(163.8)
Амплитуды	0°6	0°3	0°1	0°0

Въ Мраморномъ морѣ, вслѣдствіе бóльшихъ колебаній въ близъ поверхностномъ слоѣ, амплитуда на глубинахъ можетъ быть нѣсколько больше, чѣмъ въ Эгейскомъ морѣ, но все же, на основаніи вышеприведенныхъ данныхъ, можемъ принять, что годовыя колебанія температуры въ немъ не распространяются глубже 200 саж. и что вообще уже въ слоѣ 120 — 160 саж. годовая амплитуда должна быть крайне мала. Температура разсматриваемаго нами слоя 14°2 Ц. почти одинакова со среднею годовою температурою нижняго теченія, если принять во вниманіе, что послѣднее въ Мраморномъ морѣ должно нѣсколько понизить свою температуру подъ вліяніемъ низкихъ близъ поверхностныхъ температуръ.

Въ *промежуточномъ поясѣ*, съ медленно-убывающею температурою и возрастающею соленостью, на глубинѣ 50 саж. соленость колеблется для разныхъ мѣстъ въ предѣлахъ 0.11%; высшая соленость 3.88% отмѣчена на одной изъ станцій ближайшихъ къ сѣверному берегу Муданіи (станц. 53), а наименьшая 3.77% (станц. 12, 17), на линіи Босфорскаго теченія. Такимъ образомъ разница въ солености на 50 саж. глубины въ разныхъ пунктахъ больше, чѣмъ на 100 саж., но точки максимума и минимума солености близки между собою. Общее распредѣленіе трудно сравнивать, такъ какъ на 100 саж. глубины у насъ всего 4 пункта наблюденій, а на 50 саж. — 15 пунктовъ. Послѣдніе показываютъ, что на глубинѣ 50 саж. — *уменьшенная соленость по линіи отъ Босфора къ Калелимно и къ средней части моря*, а между этими минимальными областями солености (3.77 — 3.79%) обнаружи-

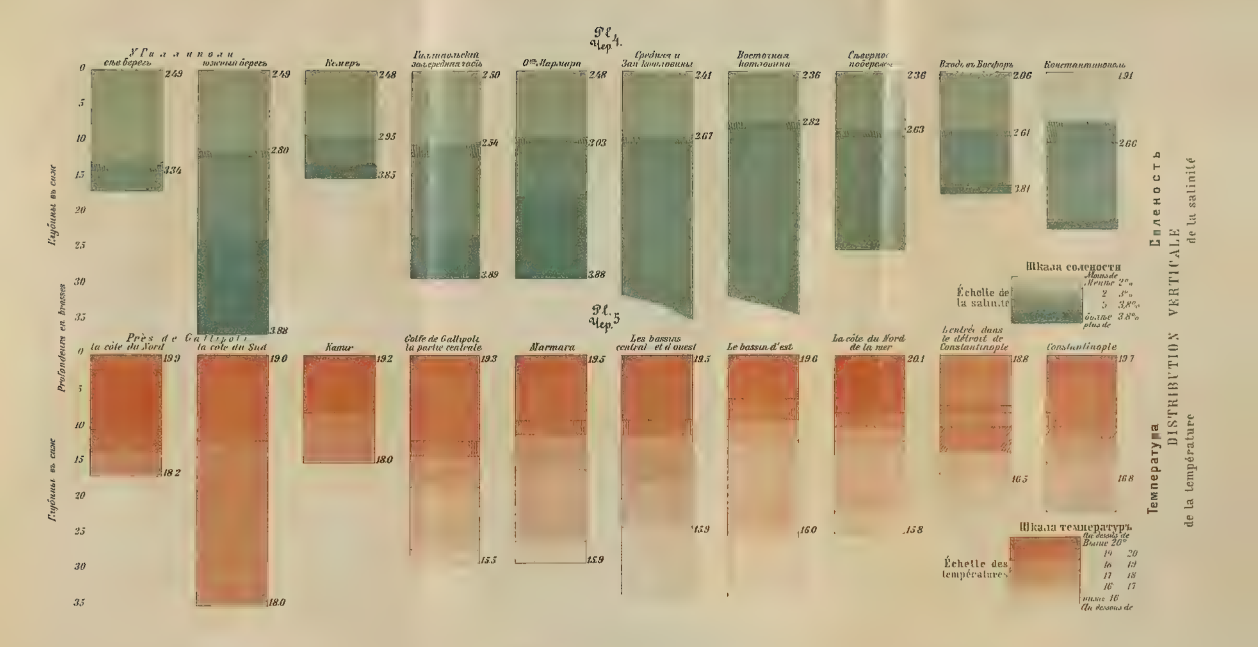
вается максимумъ (3.86%) только немного меньшій, чѣмъ у береговъ Муданіи (3.88%).

Для сужденія о вертикальномъ распредѣленіи температуры и солености въ разныхъ частяхъ моря отъ поверхности до глубины 50 саж. могутъ служить чертежи 4 и 5, составленные подобно тому, какъ и чертежъ 3, причемъ крайнія границы пояса быстро возрастающей солености принятыя нами условно тамъ, гдѣ измѣненія солености на 1 саж. глубины не достигаютъ уже 0.05%. Чертежи составлены на основаніи данныхъ таблицы II.

Таблица II.

Среднія температуры по Цельсію.

Глубины въ саженяхъ.	У Галлиполи.		Галлипольскій заливъ.		У острова Мармара ст. 35, 36, 44—46.	Средняя и Западн. котлов. ст. 20—34, 47—49.	Восточн. котлов. ст. 6, 7, 11, 12, 14, 16, 25, 27, 50, 53.	Сѣверн. побережье ст. 15, 21, 24, 26, 28, 29, 31—33.	Входъ въ Босфоръ ст. 61.	Константинополь.
	Сѣверн. бер. ст. 38—39.	Южн. бер. ст. 58—59.	Южн. бер. ст. 42.	Средн. часть ст. 37, 56, 57.						
Пов.	19.9	19.0	19.2	19.3	19.5	19.5	19.6	20.1	18.8	19.7
2	20.0	19.0	19.3	19.4	19.5	19.5	19.6	20.2	18.8	19.4
4	20.1	19.1	19.4	19.5	19.7	19.5	19.6	20.3	18.7	19.4
5	20.2	19.1	19.5	19.6	19.8	19.5	19.6	20.4	18.8	19.4
6	20.2	19.1	19.5	19.6	19.8	19.5	19.1	20.4	18.8	19.4
7	20.2	19.1	19.6	19.6	19.8	19.5	18.7	20.2	19.0	19.2
8	20.2	19.2	19.0	19.6	19.8	19.5	18.2	20.1	19.3	19.0
9	20.2	19.2	18.3	19.6	19.3	19.2	17.6	18.0	18.8	18.9
10	20.2	19.1	18.6	19.6	18.4	18.4	17.3	17.4	17.9	18.8
11	19.9	19.1	18.4	19.6	17.8	18.0	17.1	17.2	17.6	17.4
12	19.9	19.1	18.3	19.3	17.5	17.8	16.9	16.9	17.3	17.6
13	19.2	18.9	18.1	18.7	17.4	17.6	16 8	16.8	17.1	17.4
14	18.8	18.8	18.0	17.6	17.2	17.5	16.6	16.7	16.8	17.2
15	18.6	18.7	18.0	17.5	17.1	17.4	16.5	16.5	16.5	16.9
17 (дно)	18.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
20	—	18.5	—	16.7	16.2	16.6	16.1	16.2	—	—
25	—	18.1	—	16.4	16.2	15.9	16.0	15.8	—	—
29 (дно)	—	—	—	15.5	15.9	—	—	—	—	—
37 (дно)	—	18.0	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	14.8	15.7	—	—	—



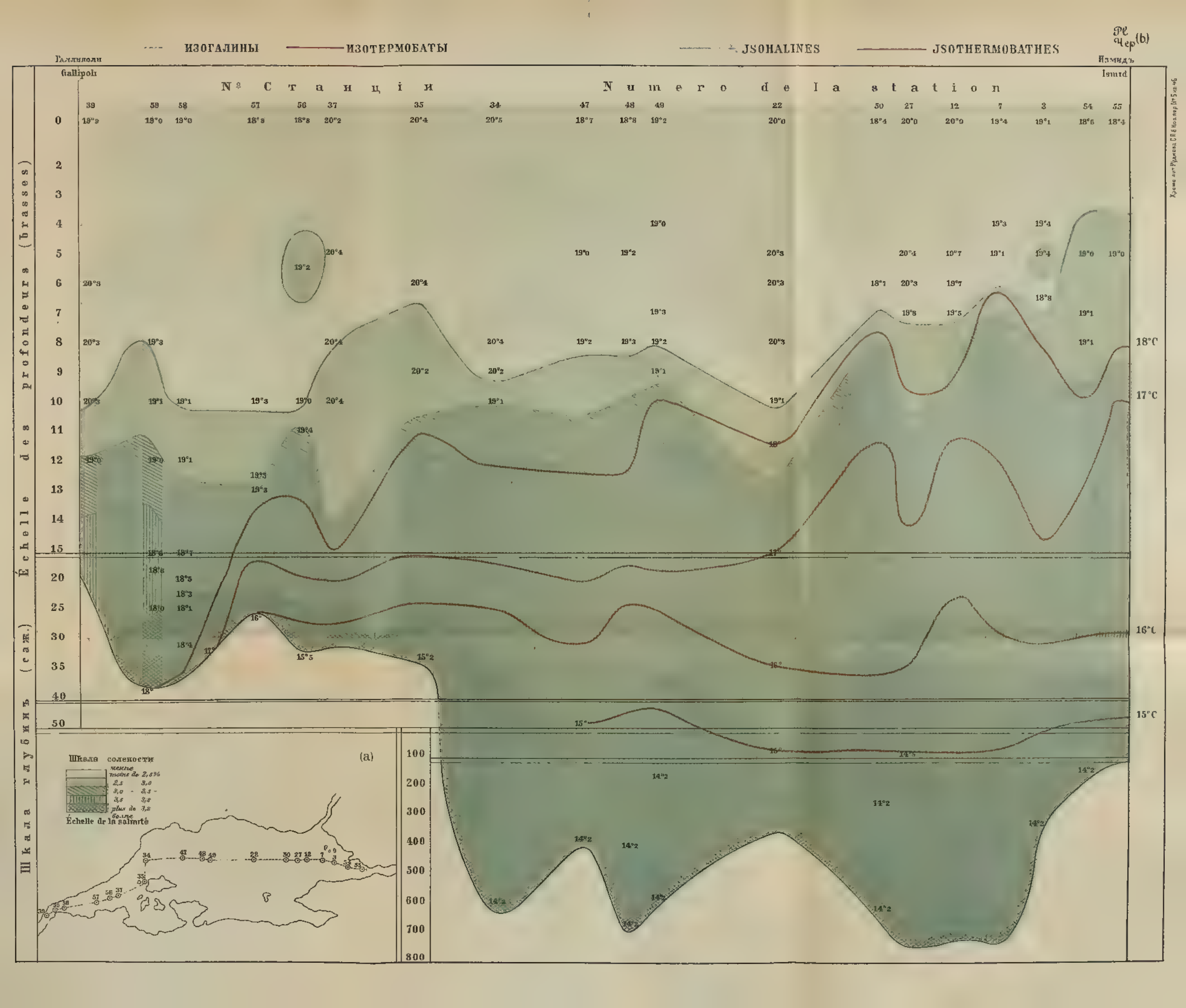


Средняя соленость въ %.

Глубины въ саженяхъ.	У Галлиполи.		Галлипольскій заливъ.		У острова Мармара ст. 35, 36, 44—46.	Средняя и Западн. котлов. ст. 20—34, 47—49.	Восточн. котлов. ст. 6, 7, 11, 12, 14, 16, 25, 27, 50, 53.	Сѣверн. побережье ст. 15, 21, 24, 26, 28, 29, 31—33.	Входъ въ Босфоръ ст. 61.	Константинополь.
	Сѣверн. бер. ст. 38—39.	Южн. бер. ст. 58—59.	Южн. бер. ст. 42.	Средн. часть ст. 37, 56, 57.						
Пов.	2.46	2.49	2.48	2.50	2.48	2.41	2.36	2.36	2.06	1.91
2	2.46	2.49	2.48	2.50	2.48	2.42	2.38	2.37	2.15	1.94
4	2.46	2.49	2.48	2.49	2.49	2.42	2.42	2.40	2.20	1.91
5	2.46	2.49	2.46	2.50	2.49	2.44	2.45	2.42	2.26	1.94
6	2.48	2.49	2.48	2.50	2.50	2.45	2.63	2.44	2.32	1.98
7	2.48	2 50	2.48	2.50	2.54	2.45	2.82	2.44	2.47	2.08
8	2.48	2.50	2.59	2.49	2.59	2.48	3.04	2.63	2.61	2.19
9	2.48	2.53	2.95	2.52	2.80	2.67	3.22	3.28	3.02	2.42
10	2.48	2.55	3.45	2.54	3.03	3.04	3.35	3.62	3.42	2.66
11	2.63	2.80	3.64	2.88	3.50	3.33	3.51	3.67	3.52	3.20
12	2.80	3.08	3.73	3.07	3.59	3.59	3.60	3.69	3.62	3.50
13	3.05	3.25	3.81	3.22	3.65	3.65	3.68	3.71	3.67	3.51
14	3.34	3.43	3.85	3.43	3.72	3 68	3.71	3.73	3.72	3.52
15	3.69	3.67	(дно)	3.50	3.76	3.71	3.73	3.75	3.77	3.57
17	—	—	—	—	—	—	—	—	3.81 (дно)	3.68
20	—	3.73	—	3.65	3.83	3.72	3.76	3.77	—	3.71
25	—	3.81	—	3.85	3.84	3.73	3.77	3.79	—	—
29 (дно)	—	—	—	3.89	3.88	—	—	—	—	—
37 (дно)	—	3.88	—	—	—	—	—	—	—	—
50	—	—	—	—	—	3.82	3.83	—	—	—

Изъ чертежей весьма наглядно видно все разнообразіе наслоенія водъ различной солености и температуры въ поясахъ ближайшихъ къ поверхности. Главный выводъ изъ нихъ тотъ, что *поясъ быстро возрастающей солености* нѣсколько расширяется въ направленіи отъ Галлипольскаго залива къ восточной котловинѣ, причемъ верхняя его граница подымается въ среднемъ на 5 саж. ближе къ поверхности. Слой наиболѣе рѣзкаго увеличенія солености приближается къ поверхности въ восточной части моря, сравнительно съ средней частью Галлипольскаго залива, на 2—3 саж., ко входу въ Босфоръ онъ опять понижается и у Константинополя достигаетъ почти прежней глубины. Такимъ образомъ, надъ восточною котловиною моря уже на небольшой глубинѣ замѣчается быстрое возростаніе солености.

Такъ какъ поясъ быстро возрастающей солености заключаетъ въ себѣ и слой термическаго скачка, то соотвѣтственно глубинѣ перваго мы и встрѣчаемъ рѣзкое паденіе температуры въ восточной части моря на меньшей глубинѣ, чѣмъ въ другихъ мѣстахъ и въ особенности по сравненію съ Галлипольскимъ заливомъ. При составленіи чертежей 4 и 5 вычислялись большею частью среднія для группъ ближайшихъ станцій и такимъ образомъ получилась какъ бы нѣкоторая постепенность въ вертикальномъ распредѣленіи температуръ и солености при переходѣ отъ Галлиполи къ Босфору. На самомъ же дѣлѣ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ наблюденія показываютъ большія извилины въ путяхъ нижней соленой и верхней опрѣсненной водъ и вмѣстѣ съ тѣмъ и въ ходѣ изотермъ и изогалинъ на глубинахъ. Чтобы иллюстрировать эту извилистость мы составили чертежъ (6) изотермобатъ и изогалинъ для вертикальнаго сѣченія моря, направленіе котораго показано на маленькой карточкѣ (a). Въ слоѣ, въ которомъ соленость и температура почти постоянны или же измѣненія ихъ съ глубиною малы и неясно выражены мною отмѣчены на чертежѣ лишь непосредственныя наблюденія на соотвѣтственныхъ глубинахъ и станціяхъ. Чертежъ весьма наглядно показываетъ волнообразный ходъ температуры и солености въ поясѣ быстро возростающей солености, равно какъ и значительный подъемъ изотермъ и изогалинъ ближе къ поверхности въ восточной части моря. Между прочимъ, нельзя не обратить вниманія на сравнительно высокую температуру въ Галлипольскомъ заливѣ у самаго дна (до глубины 38 саж.), именно 18°.0 Ц. тогда какъ наблюденія при входѣ въ Дарданеллы даютъ подобную температуру на глубинѣ не болѣе 11 саж. и тамъ же на глубинѣ 25 саж. всего 17°.5 Ц. Наблюденія экспедиціи «Pola» также показываютъ, что температура 18°.0 Ц. въ Сентябрѣ около пролива наблюдается не глубже 20 саж. Изъ пятидневныхъ наблюденій экспедиціи «Pola» въ сентябрѣ 1893 г. въ бухтѣ Sari Siglar (Дарданеллы, южнѣе Канака) видно, что температура у дна (глубина 16 саж.) колебалась отъ 16°.4 до 17°.1, а на глубинѣ 9 саж. отъ 18°.3 до



Pl
Чер (b)
ИЗОГАЛИНЫ
ИЗОТЕРМОБАТЫ
JSOHALINES
JSOTHERMOBATHES
Галлиполи
Gallipoli
Измидъ
Ismid
№ Станцiи
Numero de la station
Échelle des profondeurs (brasses)
Шкала глубинъ (саж.)
18°C
17°C
16°C
15°C
Шкала солености
Échelle de la salinité
(a)



19°.1 Ц.; по наблюденіямъ на «Селяникѣ» у мыса Helles температура на глубинѣ 10 саж. колебалась отъ 18°.5 до 19°.0 Ц. у дна же при глубинѣ 11 саж., температура была 18°.4 Ц. Это единственныя данныя относительно глубинныхъ температуръ въ проливѣ указываютъ только на возможность большихъ колебаній въ температурѣ нижней соленой воды, но ни сколько не могутъ объяснить, откуда могла получиться вода 18° Ц. на глубинахъ отъ 25 до 38 саж. вблизи Галлиполи.

По мѣрѣ удаленія отъ Галлипольскаго входа къ каналу Мармара таже соленая вода (3.88%) имѣетъ температуру всего 16.5 на глубинѣ уже 29 саж. Съ другой стороны, сравнивая температуры Дарданельскаго пролива и на рейдѣ Галлиполи, видимъ, что въ послѣднемъ на глубинѣ 15 саж. температура выше на 0°.5, чѣмъ у входа въ Дарданеллы на той же глубинѣ. Не составляетъ ли болѣе высокая температура у входа въ Галлиполи результатъ мѣстнаго согрѣванія вслѣдствіе восхожденія нижней соленой воды на рифы у Галлиполи и Zindjir Bozan. На это какъ бы указываетъ и то обстоятельство, что восточнѣе рифа (станц. 58) температура глубинъ выше, чѣмъ западнѣе (станц. 59).

Относительно вертикальнаго распредѣленія температуръ и солености остается еще разсмотрѣть послѣдній, поверхностный поясъ. Соленость въ немъ мало измѣняется, но температура представляетъ въ среднемъ довольно своеобразный ходъ, именно, высшая температура находится не на поверхности, а въ серединѣ пояса. Подобное явленіе, при небольшомъ повышеніи солености съ глубиною, легко объясняется тѣмъ, что поверхностныя частицы съ пониженіемъ ихъ температуры на нѣсколько десятыхъ градуса все же могутъ не достигать еще той плотности, какую имѣютъ нижнія болѣе теплыя, но вмѣстѣ съ тѣмъ и болѣе соленыя воды. Другое дѣло, если соленость съ глубиною не измѣняется или же нижнія болѣе теплыя частицы оказываются въ тоже время и менѣе солеными, какъ это и приходилось наблюдать въ 22 случаяхъ на «Селяникѣ». Подобное неустойчивое расположеніе слоевъ можетъ произойти только механическимъ путемъ

подъ вліяніемъ напора вѣтра или же въ области разнородныхъ теченій. Въ нашихъ наблюденіяхъ почти всѣ такіе случаи имѣли мѣсто въ нейтральномъ поясѣ теченій или, вблизи него и должны быть отнесены къ вліянію отдѣльныхъ струй теченія, образующихъ мѣстныя водовороты и затишья, съ восходящими или нисходящими токами. Наиболѣе выдающіеся въ этомъ отношеніи случаи имѣемъ на станц. 3, 22, 28 и 54. Станціи 3 и 54 расположены у восточнаго побережья на скатѣ въ котловину; нижнее теченіе ударяясь въ берегъ и при сгонѣ поверхностной воды береговымъ вѣтромъ, какой въ дѣйствительности и наблюдался въ данномъ случаѣ, получаетъ свободный доступъ въ поверхностные слои и съ послѣдними направляется къ западу, но по мѣрѣ этого движенія вступая въ слои все болѣе и болѣе опрѣсненные, обнаруживаетъ въ тоже время нисходящее движеніе и такимъ образомъ въ нѣкоторомъ разстояніи отъ берега появляется въ поверхностномъ слоѣ прослойка болѣе соленой воды.

Станція 22 находится внѣ сферы непосредственнаго вліянія Босфорскаго теченія, между двумя его вѣтвями, сѣверною и центральною; при наблюденіяхъ мы имѣли свѣжій NE вѣтеръ и большое волненіе — при такихъ условіяхъ опрѣсненныя воды сѣверной вѣтви Босфорскаго теченія подъ напоромъ вѣтра получаютъ нисходящее движеніе и пробиваются сквозь слой болѣе соленой воды, обнаруживая болѣе легкую и болѣе теплую воду между поверхностью и нѣкоторою глубиною. Наконецъ на станціи 28 видимъ перемѣшиваніе слоевъ у самой границы теченій — верхняго и нижняго.

§ 11. *Горизонтальное распредѣленіе солености и температуры на глубинахъ.* На основаніи изложеннаго въ предыдущихъ §§ можно уже отчасти судить о горизонтальномъ распредѣленіи глубинныхъ температуръ и солености, но ради полноты иллюстраціи мы прибавимъ здѣсь карты изотермъ и изогалинъ на глубинѣ 10 и 25 саж. (карты III — IV). Два максимума солености на глубинѣ 10 саж. оказываются у Принцевыхъ остро-

вовъ и третій такой же максимумъ (3.7%) у сѣверозападнаго прибрежья. Въ то же время область наименьшей солености (2.5%) почти по срединѣ моря и въ сѣверной части Галлипольскаго залива. Максимумы у Принцевыхъ острововъ раздѣляются узкою полосою менѣе соленыхъ водъ, тянущуюся на югозападъ отъ означенныхъ острововъ. Если прослѣдить по наблюденіямъ (см. прилож.) ходъ распредѣленія солености въ горизонтальныхъ слояхъ между поверхностью и глубиною 10 саж., то увидимъ, что скопленіе болѣе соленыхъ водъ, какъ южнѣе Принцевыхъ острововъ, такъ и въ максимумѣ, расположенномъ западнѣе этихъ острововъ обнаруживается съ слоя 4 — 5 саж., а сѣверозападный максимумъ появляется только на глубинѣ около 9 саж. Максимальная соленость на глубинѣ 10 саж. 3.7% соотвѣтствуетъ солености у входа въ Дарданеллы на глубинѣ 8 саж. Глубже 10 саж. область наиболѣе соленыхъ водъ все болѣе и болѣе расширяется, какъ въ восточной части моря, такъ и въ сѣверной и наконецъ уже на 15 саж. глубины въ южной части Галлипольскаго залива появляется новый максимумъ солености (3,85%) болѣе сильный, чѣмъ сѣверовосточная область (3.79%) и отдѣляющійся отъ послѣдней широкимъ поясомъ водъ меньшей солености, занимающимъ почти всю среднюю часть моря, но особенно опрѣсненная вода (3.5%) остается въ восточной части Галлипольскаго залива почти рядомъ съ максимумомъ солености. На глубинѣ 25 саж. имѣемъ три максимальныхъ центра, изъ которыхъ (карт. IV) наиболѣе сильный — 3.88% солености, т. е. почти одинаковой солености съ Средиземноморскою, находится въ средней части Галлипольскаго залива; здѣсь соленая вода идетъ у дна къ каналу Мармара; минимальная соленость 3.69%, наблюдается въ средней котловинѣ, раздѣляя собою максимумы сѣверозападный 3.78% и у Принцевыхъ острововъ 3.81%. Что касается распредѣленія температуры на глубинѣ 10 саж. (карт. III), то области низшихъ температуръ почти совпадаютъ съ максимумами солености, а максимумъ температуры съ минимумомъ солености. Подобное соотношеніе между соленостью и температурою

сохраняется большею частію и въ слояхъ глубже 10 саж., но исчезаетъ по мѣрѣ появленія максимума солености въ южной части Галлипольскаго залива, гдѣ оказывается (карт. IV) тогда и наиболѣе теплая вода. Высокая температура этой воды очевидно приносится нижнимъ теченіемъ изъ Средиземнаго моря; это теченіе по мѣрѣ своего движенія въ Мраморномъ морѣ, вступая въ болѣе холодныя области, охлаждается все болѣе и болѣе, и потому въ данномъ случаѣ самая теплая вода и должна быть ближе всего къ Дарданельскому проливу. Охлажденіе однако нижняго потока болѣе всего происходитъ на небольшомъ протяженіи Галлипольскаго залива, а въ Мраморномъ морѣ температура въ слоѣ 25 саж. уменьшается немного и то только въ направленіи къ сѣверному побережью, оставаясь почти неизмѣнною по направленію въ востоку.

Изъ вышеизложеннаго распредѣленія солености, какъ по вертикальному такъ и по горизонтальному направленіямъ, видимъ, что соленость, начиная уже съ небольшой глубины, 4 — 5 саж., группируется на различныхъ уровняхъ въ болѣе или менѣе замкнутыя области высокой или низкой солености, между тѣмъ какъ на поверхности измѣненіе солености идетъ вообще въ одномъ направленіи по всему морю, именно она увеличивается отъ Босфора къ югу и къ западу по мѣрѣ удаленія отъ источника опрѣсненія — Босфора. Главный же источникъ солености всего моря расположенъ въ южной части Галлипольскаго залива; здѣсь у дна, начиная съ глубины около 15 саж., мы встрѣчаемъ воду максимальной солености, равную почти Средиземноморской солености, которая затѣмъ распространяется по всему морю, преимущественно въ направленіи канала Мармара и, опускаясь въ котловины, достигаетъ южной части восточной котловины съ опрѣсненіемъ лишь на 0.01% на глубинахъ 50—100 саж., по-

чему здѣсь на уровнѣ этихъ глубинъ и обнаруживается максимумъ солености для всей глубоководной части моря.

Въ слоѣ 15 — 50 саж. на различныхъ уровняхъ мы встрѣчаемъ, кромѣ вышеуказаннаго главнаго Галлипольскаго максимума, нѣсколько второстепенныхъ мѣстныхъ фокусовъ солености: 1) максимумы надъ восточною котловиною, раздѣляемые слоемъ менѣе соленыхъ водъ и максимумъ у сѣверозападнаго прибрежья и 2) минимумы главнымъ образомъ надъ среднею и западною котловинами. Эти второстепенные центры солености и опрѣсненныхъ водъ замѣчаются и на уровняхъ выше 15 саж., тогда какъ Галлипольскій максимумъ на этихъ уровняхъ мало по малу уступаетъ мѣсто опрѣсненнымъ водамъ.

Положеніе главныхъ центровъ, дающихъ Мраморному морю на поверхности опрѣсненныя, а на глубинахъ соленыя воды, связано, какъ выше упомянуто съ существованіемъ двойственнаго притока водъ — опрѣсненныхъ изъ Чернаго моря и соленыхъ изъ Средиземнаго моря, но для объясненія второстепенныхъ максимумовъ и минимумовъ солености необходимо допустить существованіе мѣстныхъ восходящихъ и нисходящихъ токовъ. При восходящемъ токѣ болѣе соленыя и болѣе холодныя (лѣтомъ) воды приподымаются на высшія уровни, а въ тоже время къ мѣсту восходящаго потока устремляются воды съ окрестныхъ мѣстъ, отчего въ этихъ мѣстахъ происходитъ пониженіе уровней и притокъ къ нимъ поверхностныхъ водъ, и такимъ образомъ на соотвѣтственныхъ уровняхъ получаемъ въ мѣстѣ восходящаго потока максимумъ солености, а въ окрестныхъ мѣстахъ пониженную соленость съ повышенною температурою (лѣтомъ). Если же въ данной части моря частицы получаютъ нисходящее движеніе, то производя давленіе на ниже лежащій слой, заставляютъ частицы его частью пробиваться кверху, а частью въ стороны, причемъ послѣднія подымаютъ уровень въ окрестныхъ мѣстахъ и производятъ движеніе воды на поверхности къ мѣсту нисходящаго потока и такимъ образомъ въ этомъ мѣстѣ на соотвѣтственныхъ уровняхъ получится уменьшенная соленость сравни-

тельно съ окрестными мѣстами, т. е. получается область минимальной солености. Подобныя вертикальныя движенія частицъ могутъ происходить отъ разныхъ причинъ: 1) отъ измѣненій плотности частицъ подъ вліяніемъ ли температуры или измѣненія солености, 2) въ области сильныхъ разнородныхъ теченій при большихъ неровностяхъ ложа, дающихъ поводъ образованію мѣстныхъ водоворотовъ и наконецъ 3) у прибрежій при сгонѣ или накопленіи водъ подъ вліяніемъ вѣтровъ. Послѣднія два обстоятельства представляются наиболѣе существенными для объясненія означенныхъ выше максимумовъ и минимумовъ солености въ Мраморномъ морѣ. Прежде всего слѣдуетъ обратить вниманіе на чрезвычайное разнообразіе рельефа дна на небольшомъ протяженіи и на рядъ препятствій, представляемыхъ свободному движенію двухъ теченій, поверхностнаго и подводнаго, островами Мармара, полуостровомъ Артаки, Муданія и наконецъ Принцовыми островами. Болѣе половины бассейна, затѣмъ, занята мелководною полосою, съ весьма крутымъ скатомъ у сѣверозападнаго и восточнаго прибрежій, на которыхъ большую часть года дуютъ сгонные вѣтры, т. е. съ берега. За періодъ наблюденій на «Селяникѣ» среднее направленіе вѣтра было N 74° E (при равнод. 49). Но подобныя условія для Мраморнаго моря вовсе не представляются исключительными. Согласно лоціи*) этого моря девять мѣсяцевъ въ году господствуютъ восточные вѣтра, въ Константинополѣ же NE чаще всего дуетъ отъ Іюля до Ноября. При такихъ условіяхъ поверхностныя воды надъ восточною котловиною гонятся къ серединѣ моря, и нижнее теченіе, получая вслѣдствіе этого болѣе свободный доступъ къ поверхности и упираясь въ прибрежный скатъ, принимаетъ восходящее движеніе; этому восходящему движенію въ мѣстности, ближайшей къ Босфору, способствуетъ также всасываніе нижней воды въ Босфоръ. Въ тоже время къ западу и востоку отъ этого восходящаго потока должно происходить пониженіе уровней, т. е. нисходящее дви-

---

*) Sailing directions for Dardanelles, sea of Marmara etc. 1893, p. 10—15.

женіе пополняемое съ одной стороны сгонными водами съ восточной котловины, а съ другой вѣтвью Босфорскаго поверхностнаго теченія, попадающею между Принцовыми островами. Такимъ путемъ образуются максимумы солености надъ восточною котловиною, раздѣляемые узкимъ поясомъ менѣе соленыхъ водъ, и минимумъ солености надъ среднею частью моря.

Независимо отъ этого меньшая толщина слоя опрѣсненныхъ водъ надъ восточною котловиною сравнительно со среднею частью моря и съ таковою же при входѣ въ Босфоръ происходитъ потому, что слой поверхностнаго теченія въ Константинополѣ, имѣя толщину примѣрно 9—10 саж. начинаетъ при выходѣ изъ Босфора становиться тоньше, вслѣдствіе расширенія русла; онъ, такъ сказать, расплывается по всему морю, но къ серединѣ моря вслѣдствіе сгона къ ней водъ и замедленія въ скорости теченія слой опрѣсненныхъ водъ опять утолщается. Подобнымъ же образомъ, какъ восходящее движеніе нижняго теченія въ восточной котловинѣ, объясняется и происхожденіе его у сѣверозападнаго прибрежья и образованіе тамъ максимума солености и рядомъ съ нимъ, надъ западною и среднею котловинами, нисходящаго движенія и слѣдовательно минимума солености.

Наконецъ съуженіе моря при входѣ въ Галлипольскій заливъ и воронкообразная форма послѣдняго служатъ причиною накопленія въ немъ опрѣсненныхъ водъ, приносимыхъ западнымъ теченіемъ, особенно въ сѣверной части залива, куда устремляется главная масса поверхностнаго теченія. Такимъ образомъ въ сѣверной части залива до извѣстной глубины имѣемъ на соотвѣтственныхъ уровняхъ сравнительно меньшую соленость, тогда какъ Средиземноморская вода, прижимаясь къ южному побережью принимаетъ здѣсь восходящее движеніе, и потому мы наблюдаемъ ее здѣсь ближе къ поверхности, чѣмъ въ сѣверной части залива.

ГЛАВА III.

Теченія и общая циркуляція водъ.

§ 12. *Данныя о теченіяхъ Мраморнаго моря по Манганари и англійскимъ изслѣдованіямъ.* Первыя систематическія данныя о теченіяхъ Мраморнаго моря находимъ въ лоціи этого моря *), составленной Манганари въ 1850 г., на основаніи вышеупомянутаго на стр. 1 трехлѣтняго его плаванія. Затѣмъ въ англійской лоціи 1893 г. **) свѣдѣнія о теченіяхъ Мраморнаго моря лишь въ частностяхъ дополняютъ данныя Манганари, основываясь на наблюденіяхъ Уартона, Сеймура и другихъ англійскихъ капитановъ. Пользуясь тѣми и другими данными мы обозначили на карт. II стрѣлками направленіе поверхностнаго теченія. Это теченіе исходитъ изъ Чернаго моря и пройдя Босфоръ съ большею или меньшею скоростью, въ зависимости отъ вѣтровъ, выходитъ въ Мраморное море, гдѣ, какъ видно изъ карты, расходится въ видѣ вѣера, въ которомъ однако можно отличить три главныя вѣтви. Восточная вѣтвь идетъ въ проливы между Принцевыми островами къ устью Измидскаго залива; по англійской лоціи въ послѣднемъ теченія образуютъ круговоротъ вдоль береговъ въ направленіи обратномъ движенію часовой стрѣлки и даютъ отъ

---

*) Лоція Мраморнаго моря. Кап. 1 р. Манганари 1850 г., стр. 5—7.

**) Sailing directions for Dardanelles, sea of Marmara, Bosporus und Black sea. 1893, p. 20—21.

себя вѣтвь вдоль берега отъ Тузлы къ Скутари. Центральная струя Босфорскаго теченія направляется къ оконечности Муданіи (Buz Burnu) и затѣмъ къ острову Калелимно; въ заливѣ Муданія (Инджиръ Лиманъ) теченія образуютъ подобный же круговоротъ какъ и въ Измидскомъ заливѣ. Наконецъ западная вѣтвь, оставляя, по словамъ лоцій, въ затишьи сѣверное прибрежье, направляется къ серединѣ моря, гдѣ вмѣстѣ съ вѣтвью отъ острова Калелимно образуетъ западное теченіе по всему морю, которое, омывая островъ Мармара съобѣихъ сторонъ, устремляется въ Галлипольскій заливъ и проходитъ по серединѣ послѣдняго и вдоль европейскаго берега въ Дарданельскій проливъ, тогда какъ у азіатскаго берега Галлипольскаго залива западнаго поверхпостнаго теченія не замѣчается, а по Манганари здѣсь даже бываетъ восточное теченіе также какъ и вдоль европейскаго берега отъ м. Гора до С.-Стефано. Скорость западнаго теченія въ тихую погоду и при SW вѣтрѣ незначительная, а по Манганари, при продолжительномъ и сильномъ SW, теченіе или вовсе прекращается или даже направляется отъ запада къ востоку. Въ проливахъ между островами въ тихую погоду теченіе $1/2$ узла, но при сильномъ NE достигаетъ $1 1/2$ узла; также и въ открытомъ морѣ, южнѣе Эрекли, теченіе при NE бываетъ около 1 узла и болѣе.—По серединѣ Галлипольскаго залива, по словамъ Манганари, скорость рѣдко достигаетъ 1 узла и только между входными маяками, у Галлиполи, бываетъ до $2 1/2$ узловъ.

§ 13. *Поверхностныя теченія во время работъ экспедиціи на «Селяникъ».* Кривыя солености проведенныя нами на той же картѣ II весьма отчетливо опредѣляютъ вышеупомянутыя три главныя вѣтви поверхностнаго опрѣсненнаго теченія по выходѣ его изъ Босфора, но эти кривыя въ то же время показываютъ, что вся система Босфорскихъ вѣтвей занимаетъ положеніе болѣе близкое къ сѣверному прибрежью, чѣмъ это слѣдуетъ по лоціи. Такъ центральная вѣтвь направляется къ острову Калелимно, а

западная почти вдоль сѣвернаго прибрежья. Западное теченіе вдоль сѣвернаго прибрежья подтверждаютъ также и непосредственныя опредѣленія теченій на «Селяникѣ», отмѣченныя на картѣ пунктирными стрѣлками. Наши наблюденія въ тихую погоду показали скорость западнаго теченія въ Макрикіой 0.3 узла и въ Родосто 0.07 узла. Если наши наблюденія причислить даже къ случайнымъ, то во всякомъ случаѣ нельзя указать на причины, которыя могли бы вліять на удаленіе западной Босфорской струи отъ сѣвернаго прибрежья, по крайней мѣрѣ до перваго болѣе выдающагося въ морѣ мыса С.-Стефано. Напротивъ, господствующій NE вѣтеръ вдоль означеннаго берега и сила вращенія земли около оси, вслѣдствіе которой теченіе здѣсь должно отклоняться вправо, скорѣе говорятъ въ пользу, чѣмъ противъ существованія западнаго теченія отъ Босфора до С.-Стефано. Послѣднимъ теченіе вѣроятно отклоняется лишь на столько, что оставляетъ въ сторонѣ бухту Кучукъ-Чекмеджи и въ дальнѣйшемъ идетъ уже прямо къ Родосто, гдѣ ударяясь въ берегъ и служитъ причиною указываемаго въ лоціи Манганари восточнаго противотеченія вдоль берега, восточнѣе Родосто. Наши наблюденія показали и въ бухтѣ Силиври сѣверо-западное теченіе въ 0.24 узла, хотя возможно предположить, что это здѣсь мѣстное противотеченіе, происходящее отъ отклоненія вышеуказанной восточной вѣтви западнымъ мысомъ Kaba-Burnu; это тѣмъ болѣе возможное предположеніе, что и соленость въ бухтѣ оказалась на поверхности повышенною, т. е. несоотвѣтствующею непосредственному вліянію Босфорскаго теченія. Во время наблюденій вѣтеръ былъ NE, т. е. съ берега и потому имъ не могло быть вызвано NW теченіе вдоль берега. У Мармара наблюдалось нами NW теченіе, со скоростью 0.08 узла,—это несомнѣнно западное теченіе, омывающее островъ Мармара съ южной стороны и уклоняющееся къ NW сообразно направленію здѣсь берега.

По мнѣнію капитана Сеймура между Мармара и Гераклицею (на европ. берегу) теченіе имѣетъ постоянное направленіе къ NNW и въ подтвержденіе этого онъ указываетъ на частыя кру-

шенія судовъ у европейскаго берега Галлипольскаго залива. Въ каналахъ Арабляръ и Рода, къ югу отъ острова Мармара, лоція указываетъ на южное теченіе, по нашимъ же наблюденіямъ въ первомъ не было вовсе поверхностнаго теченія, а въ каналѣ Рода оказалось сѣверное теченіе со скоростью около 0.4 узла, но такъ какъ при этомъ мы имѣли свѣжій SW вѣтеръ, поднявшій несомнѣнно уровень въ заливѣ Артаки, то наши наблюденія слѣдуетъ отнести къ случайнымъ или вѣрнѣе имѣющимъ лишь значеніе при SW вѣтрахъ.

Въ Галлипольскомъ заливѣ наши наблюденія надъ удѣльнымъ вѣсомъ воды вполнѣ согласуются съ указаніями лоціи, что поверхностное теченіе, направляясь къ Галлиполи, придерживается преимущественно сѣвернаго берега; непосредственныя же опредѣленія скорости теченій въ мѣстахъ ближайшихъ ко входу въ Галлиполи показали при штилѣ скорость отъ 0.4 до 0.7 узла, что довольно близко къ даннымъ лоціи.

§ 14. *Теченія въ проливахъ на поверхности и на глубинахъ.* Въ Дарданельскомъ проливѣ наши наблюденія ограничиваются только тремя пунктами — на рейдѣ въ Галлиполи и при выходѣ въ Средиземное море подъ европейскимъ берегомъ, у м. Helles, и почти по серединѣ выхода, между маяками Helles и Koum Kalessi. На рейдѣ Галлиполи мѣсто наблюденій закрыто мысомъ отъ главной струи поверхностнаго теченія и потому наблюденія здѣсь мало имѣютъ значенія для сужденія о скорости теченія. У м. Helles, подъ берегомъ, получилась скорость около $1^1/_3$ узла, а на серединѣ фарватера $2^1/_2$ узла и въ обоихъ случаяхъ при свѣжемъ NNE.

Относительно теченій въ Дарданельскомъ проливѣ имѣются данныя Уартона съ іюня по октябрь 1872 г. и онъ даетъ здѣсь скорость среднимъ числомъ $1^1/_2$ узла; таже скорость теченія значится въ англійской лоціи между Галлиполи и Kum-Kale, но при свѣжихъ NE вѣтрахъ скорость въ узкости Chanak Kalessi показана въ 4—5 узловъ. При продолжительныхъ южныхъ вѣтрахъ,

согласно лоціи, теченіе бываетъ обратное, т. е. изъ Средиземнаго въ Мраморное море.

По наблюденіямъ экспедиціи «Pola» въ сентябрѣ 1893 г. въ Sari Siglar, вблизи узкости Chanak Kalessi, въ теченіе 7 дней, получаются колебанія въ скорости теченія отъ $1\frac{1}{2}$ до 3.7 узла; максимумъ при свѣжемъ ENE, минимумъ при штилѣ и тихомъ NNE вѣтрѣ.

Такимъ образомъ среднюю скорость для всего пролива можетъ принять 1.5 узла и среднюю наибольшую при свѣжихъ NE вѣтрахъ въ 2.8 узла.

Относительно теченій на разныхъ глубинахъ въ Дарданельскомъ проливѣ въ печати имѣются лишь немногія данныя Уартона *) и Маньяги **). Экспедиція «Pola», производившая наблюденія надъ теченіями въ бухтѣ Sari Siglar, расположенной вблизи Chanak Kalessi въ своемъ предварительномъ отчетѣ указываетъ только, что до глубины 10 саж. верхнее теченіе вполнѣ замѣтно, но нижнее вовсе не найдено до самаго дна. Наблюденія Уартона даютъ при входѣ изъ Эгейскаго моря, на линіи Seddul Bahr и Koum Kalessi, едва замѣтную прослойку нижняго теченія на глубинѣ отъ 10 до 15 саж. при наибольшей скорости верхняго въ 2.8 узла; отъ 20 саж. до дна у него опять показано верхнее теченіе со скоростью отъ 0.3 до 0.7 узла. — Однако удѣльный вѣсъ воды изъ тѣхъ же наблюденій Уартона обнаруживаетъ возрастаніе, вполнѣ соотвѣтствующее нижнему теченію, именно, съ глубины 10 саж. до дна, на серединѣ входа, отъ 1.0288 до 1.0298 (въ слоѣ 0 — 7 саж. 1.0194 — 1.0238), у европейскаго берега отъ 1.0263 до 1.0289 и у азіатскаго отъ 1.0259 до 1.0275. На основаніи этихъ удѣльныхъ вѣсовъ надо полагать, что весь слой отъ 10 саж. до дна наполненъ исключительно тяжелою водою Эгейскаго моря и только нѣкоторое опрѣсненіе ея замѣчается у береговыхъ скатовъ и большее у азіатскаго берега, чѣмъ у европейскаго. Необходимо замѣтить, что способъ опре-

*) Report on the currents of the Dardanelles and Bosporus. London. 1886.

**) Atti del primo congresso geografico italiano. Genua 1894.

дѣленія нижняго теченія, употреблявшійся Уартономъ, нельзя признать точнымъ при огромной скорости поверхностнаго теченія и ничтожной скорости нижняго теченія. Каково можетъ быть отношеніе этихъ скоростей при входѣ изъ Эгейскаго моря видно изъ наблюденій на «Селяникѣ». Наблюденія нашей экспедиціи у м. Helles'а и между послѣднимъ и Koum Kalessi, по серединѣ пролива, показываютъ, что нижнее теченіе изъ Средиземнаго моря, хотя и слабое, но все же существуетъ. У Helles'а нижнее теченіе начинается на глубинѣ около 7½ саж., при глубинѣ мѣста въ 11 саж. Скорость на глубинахъ 8—10 саж. не превышаетъ 0.1 узла; между Helles'омъ и Koum Kalessi, при глубинѣ мѣста въ 40 саж., нижнее теченіе начинается на глубинѣ около 15 саж. и на глубинѣ 20 саж. оно имѣетъ только скорость 0.05 узла и вѣроятно эта скорость если и возрастаетъ съ глубиною, то едва-ли значительно, такъ какъ судя по наблюденіямъ двойственныхъ теченій въ другихъ мѣстахъ области Мраморнаго моря, максимумъ скорости нижняго теченія долженъ обнаруживаться всего на нѣсколько сажень глубже его начала. Такимъ образомъ можемъ принять скорость нижняго теченія у входа въ Дарданеллы 0.1 узла, въ то время какъ скорость верхняго теченія была около 2½ узловъ.

Верхняя грань нижняго теченія наклонена къ горизонту, а именно, ближе находится къ поверхности у европейскаго берега пролива, чѣмъ по серединѣ. Хотя въ послѣднемъ пунктѣ положеніе верхней грани нижняго теченія довольно неопредѣленное, но оно во всякомъ случаѣ имѣетъ мѣсто глубже 9½ саж., такъ какъ нулевая скорость теченія наблюдалась на глубинахъ отъ 9½ до 15 саж., причемъ изъ двухъ наблюденій на 15 саж. глубинѣ однажды отмѣчено нижнее теченіе со скоростью 0.02 узла.

На чертежѣ 6 представлено стрѣлками вѣроятное положеніе верхней грани нижняго теченія при входѣ въ Дарданеллы и, ради сопоставленія, направленія линій равныхъ удѣльныхъ вѣсовъ $\left(S\frac{t}{4^0}\right)$ воды на глубинахъ. Направленіе послѣднихъ почти парал-

4*

лельное поверхности теченій, что и понятно. При N—NE вѣтрѣ, который дулъ во время нашихъ наблюденій, поверхностное теченіе въ проливѣ, пріобрѣтая значительную скорость, прижымается вѣтромъ преимущественно къ азіатскому берегу пролива и потому здѣсь происходитъ накопленіе опрѣсненныхъ водъ, въ то время какъ у европейскаго берега, вслѣдствіе сгона поверхностныхъ водъ, глубинныя воды приподнимаются ближе къ поверхности, отчего нижнее теченіе и получаетъ большій доступъ на меньшія глубины у европейскаго берега, чѣмъ въ серединѣ пролива и у азіатскаго берега. Такъ какъ въ этой области господствуютъ въ среднемъ за годъ NNE вѣтры, то наше заключеніе можемъ считать справедливымъ не только для времени нашихъ наблюденій, но и въ большинствѣ случаевъ, т. е. оно имѣетъ общее значеніе. Опрѣсненный поверхностный слой и по выходѣ изъ пролива въ Средиземное море придерживается преимущественно азіатскаго прибрежья, какъ это можно судить по англійской картѣ, на которой теченіе обозначено къ югу и юговостоку. Въ этомъ направленіи и глубины меньшія, чѣмъ къ W и NW отъ пролива и потому весьма вѣроятно, что наиболѣе соленая вода устремляется нижнимъ теченіемъ главнымъ образомъ по линіи наибольшей глубины, т. е. поближе къ европейскому берегу. Ничтожная скорость нижняго теченія у входа и большая глубина верхняго его предѣла въ восточной части пролива служитъ достаточнымъ объясненіемъ, почему австрійская экспедиція «Pola» не отмѣтила вовсе нижняго теченія въ бухтѣ Sari Siglar до самаго дна, на глубинѣ около 14 саж. Что это теченіе однако появляется здѣсь у дна, это доказывается большимъ колебаніемъ изо дня въ день солености; такъ, въ теченіе семи дней она колебалась у дна отъ 3.00 до 3.84%; тогда какъ въ поверхностномъ слоѣ соленость мѣнялась всего отъ 2.29 до 2.34%. Рѣзкія колебанія въ солености въ Sari Siglar обнаруживаются съ глубины 11 саж., такъ что эту глубину и можно принять за предѣлъ здѣсь нижняго теченія.

Далѣе, между Kilid Bahr и Chanak Kalessi опять находимъ у Уартона нижнее теченіе, также глубже 10 саж., со скоростью

наибольшею 0.8 узла на глубинахъ отъ 30 до 40 саж. и при скорости на поверхности въ 3 узла. Здѣсь однако уменьшеніе скорости съ глубиною поверхностнаго течепія идетъ медленнѣе, чѣмъ у выхода въ Эгейское море. Въ послѣднемъ мѣстами уже на глубинѣ 5 саж. скорость верхняго теченія уменьшается до нуля, тогда какъ у Chanak Kalessi поверхностное теченіе изчезаетъ только на глубинѣ 10 саж. Но немного недоходя Chanak Kalessi Маньяги даетъ границу верхняго теченія на глубинѣ $5^1/_2$ саж. Такимъ образомъ толщина поверхностнаго теченія мѣняется въ довольно значительныхъ предѣлахъ, да она вѣроятно различна и въ разное время въ одномъ и томъ же мѣстѣ.

Въ Галлиполи на рейдѣ скорость нижняго теченія по наблюденіямъ «Селяника» наибольшая 0.37 узла въ разстояніи 3 саж. отъ дна, причемъ начало нижняго теченія на глубинѣ 10.7 саж., въ разстояніи отъ дна 6.3 саж. Но рейдъ въ Галлиполи закрытъ отъ NE мысомъ, которымъ несомнѣнно отклоняются какъ верхнее такъ и нижнее теченія и потому скорость и направленіе того и другого теченія получаются какъ равнодѣйствующія истиннаго теченія и отраженнаго отъ береговъ Галлипольской бухты. По Уартону, между Галлиполи и м. Tscherdak, по серединѣ пролива, нижнее теченіе начинается, при свѣжемъ NE вѣтрѣ, на глубинѣ около 18 саж. и достигаетъ наибольшей скорости 0.5 узла на глубинахъ 30 — 35 саж., при скорости поверхностнаго теченія около $1^1/_2$ узла. При SW вѣтрѣ Уартонъ нашелъ здѣсь же слои верхняго и нижняго теченій перемѣшанными — на поверхности NE теченіе со скоростью не превышающей 0.5 узла, на нѣкоторыхъ глубинахъ SW теченіе со скоростью не болѣе 0.4 узла. Для сужденія же о теченіяхъ при выходѣ изъ пролива въ Мраморное море, могутъ служить только наши наблюденія передъ входными Галлипольскими маяками (станц. 59, 58, прилож.), произведенныя въ тотъ же день подрядъ и при самыхъ благопріятныхъ условіяхъ погоды. Расчитывая глубину границы теченій по кривой скоростей, мы получаемъ при выходѣ изъ пролива раздѣлъ теченій на глубинѣ $8^1/_4$ саж., а восточнѣе на $4^1/_2$ мили—

$9^1/_4$ саж. Скорость нижняго теченія достигаетъ 1 узла, а въ среднемъ между границею теченій и 30 саж. глубины (при глубинѣ мѣста 36—38 саж.) она равна 0.71 узла, при средней скорости поверхностнаго теченія 0.53 узла.

Тамъ, гдѣ на поверхности было сильнѣе теченіе тамъ и нижнее сильнѣе; максимумъ скорости нижняго теченія приходится тѣмъ ближе къ границѣ теченій, чѣмъ глубже лежитъ эта граница. На глубинѣ 30 саж. скорость еще не менѣе 0.3 узла.

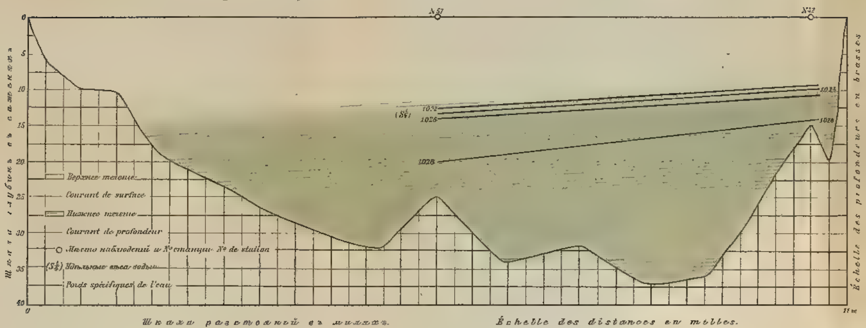
Однако нижнее теченіе при выходѣ изъ пролива не идетъ, повидимому, во всю ширину Галлипольскаго залива. Въ самомъ дѣлѣ, направленіе линіи удѣльныхъ вѣсовъ $\left(S\frac{t}{4}\right)$ обнаруживаетъ значительный подъемъ ихъ у южнаго берега и пониженіе къ сѣверному берегу залива; если примемъ, согласно чертежу 6, что линіи удѣльныхъ вѣсовъ болѣе или менѣе параллельны линіи раздѣла теченій, то изъ чертежей 7 и 8 можно наглядно видѣть, что нижнее теченіе только частью проникаетъ къ сѣверному берегу тамъ, гдѣ глубина не менѣе 11 саж. Въ этихъ чертежахъ линія раздѣла теченій на станціяхъ ближайшихъ къ азіатскому берегу (станц. 58 и 42) проведена на основаніи непосредственныхъ наблюденій надъ теченіями.

Изъ вышеизложеннаго слѣдуетъ, что двойственность теченій въ Дарданельскомъ проливѣ несомнѣнно существуетъ. Нижнее теченіе, будучи едва замѣтнымъ при входѣ изъ Эгейскаго моря и придерживаясь тамъ преимущественно европейскаго берега, достигаетъ полнаго развитія въ самомъ узкомъ мѣстѣ Дарданельскаго пролива (Chanak Kalessi), при выходѣ же въ Мраморное море теченіе устремляется къ южному или азіатскому прибрежью. Причина подъема линіи раздѣла теченій у азіатскаго берега заключается въ накопленіи опрѣсненныхъ водъ у сѣвернаго прибрежья, вдоль котораго, какъ выше было указано, идетъ главная масса поверхностнаго теченія, благодаря господствующимъ здѣсь восточнымъ вѣтрамъ; въ проливѣ вѣтеръ принимаетъ болѣе сѣверное направленіе и потому поверхностное теченіе прижимается болѣе къ азіатскому берегу.

Pl.
Чер 8

СѢЧЕНІЕ ГАЛЛИПОЛЬСКАГО ЗАЛИВА ВЪ 16 МИЛЯХЪ ОТЪ ВХОДА ВЪ ДАРДАНЕЛЬСКІЙ ПРОЛИВЪ

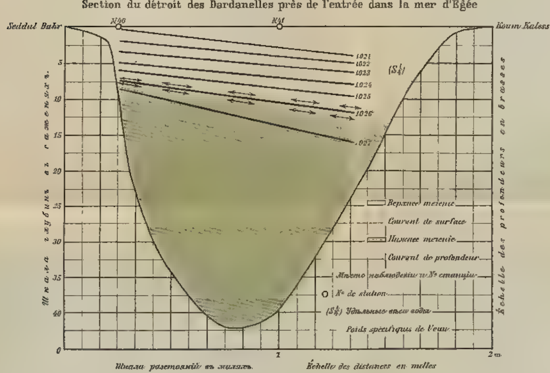
Section du golfe de Gallipoli à 16 milles de distance de l'entrée dans le détroit des Dardanelles



Pl.
Чер. 6.

СѢЧЕНІЕ ВХОДА ВЪ ДАРДАНЕЛЬСКІЙ ПРОЛИВЪ У ЭГЕЙСКАГО МОРЯ

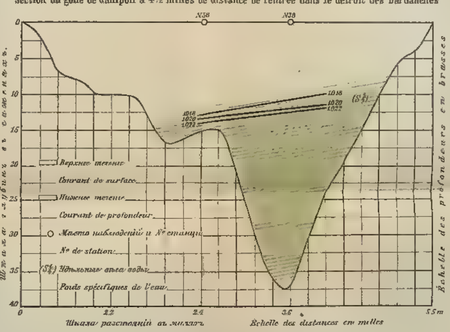
Section du détroit des Dardanelles près de l'entrée dans la mer d'Égée



Pl.
Чер. 7

СѢЧЕНІЕ ГАЛЛИПОЛЬСКАГО ЗАЛИВА ВЪ 4½ МИЛ. ОТЪ ВХОДА ВЪ ДАРДАНЕЛЬСКІЙ ПРОЛИВЪ

Section du golfe de Gallipoli à 4½ milles de distance de l'entrée dans le détroit des Dardanelles



Хромо-лит. Руднева. С.П.б. Нов. пер. № 5 кв. 46



Глубина линіи раздѣла теченій различна для разныхъ мѣстъ пролива и непостоянна для одного и того же мѣста; она обусловливается, очевидно, нагономъ опрѣсненныхъ водъ. На «Селяникѣ» глубина эта опредѣлена при входѣ изъ Эгейскаго моря отъ $7^1/_2$ до 12 саж., по Маньяги $8^3/_4$ саж. у входа и отъ 6 до 7 саж. на $^1/_3$ разстоянія отъ входа до Chanak Kalessi и $5^1/_2$ саж. немного не доходя послѣдняго пункта, а въ узкости Chanak Kalessi по Уартону около 10 саж. Такимъ образомъ вообще во входной части Дарданельскаго пролива предѣльныя глубины для линіи раздѣла теченій $5^1/_2$ и 12 саж. При выходѣ изъ пролива въ Мраморное море предѣлы глубины той же линіи гораздо ниже— отъ $8^1/_4$ до $10^3/_4$ саж. по наблюденіямъ на «Селяникѣ» и до 18 саж. по Уартону.

У другого выхода изъ Мраморнаго моря, именно, въ Босфорѣ, двойственность теченій констатирована, между прочимъ, Уартономъ по наблюденіямъ въ августѣ и октябрѣ 1872 г. и затѣмъ бывшимъ командиромъ парохода «Тамань» контръ-адмираломъ С. О. Макаровымъ въ 1882 г. и Маньяги въ 1884 г. Особенно сдѣлано много наблюденій г. Макаровымъ въ маѣ—іюлѣ 1882 г. въ разныхъ мѣстахъ Босфора, опредѣлены скорость теченій и глубина раздѣла теченій.

Наблюденія на «Селяникѣ» въ этомъ отношеніи лишь немногимъ могутъ дополнить выводы г. Макарова. Эти наблюденія сдѣланы лишь ради связи съ наблюденіями въ Мраморномъ морѣ и всего въ двухъ мѣстахъ — при входѣ въ Босфоръ и на рейдѣ въ Константинополѣ, на серединѣ фарватера между Топхане и Леандровой башнею. Главные выводы изъ нихъ слѣдующіе: 1) колебаніе въ глубинѣ границы между теченіями, верхнимъ и нижнимъ, больше чѣмъ слѣдуетъ по наблюденіямъ на «Тамани»*); послѣднія устанавливаютъ эту границу въ Константинополѣ въ каждомъ отдѣльномъ случаѣ глубже 10 саж. (въ средн. 11 саж.), тогда какъ по наблюденіямъ на «Селяникѣ» граница была на

---

*) Объ обмѣнѣ водъ Чернаго и Средиземнаго морей. С. О. Макарова, 1885 г., стр. 75.

9 саж. Подобная разница можетъ быть объяснена разницею въ толщинѣ опрѣсненнаго поверхностнаго теченія въ Босфорѣ въ разное время года. Наблюденія на «Тамани» относятся преимущественно къ маю — іюлю, а наблюденія на «Селяникѣ» къ началу октября; въ маѣ — іюлѣ уровень воды въ Черномъ морѣ достигаетъ своего максимума *), слѣдовательно въ это время должна быть и наибольшая толщина поверхностнаго теченія въ Босфорѣ и для уравновѣшиванія его требуется болѣе толстый слой воды Мраморнаго моря, т. е. нижнее теченіе должно образоваться на большей глубинѣ, чѣмъ во всякое другое время. Къ октябрю уровень Чернаго моря понижается и соотвѣтственно этому уменьшается толщина поверхностнаго теченія въ Босфорѣ и нижнее теченіе можетъ проявиться уже на меньшей глубинѣ. Маньяги опредѣлилъ глубину линіи раздѣла теченій между Стамбуломъ и Скутари $9^3/_4$ саж.

2) При входѣ въ Босфоръ, на «Селяникѣ» поверхностное теченіе наблюдалось, противъ обыкновенія, въ Босфоръ, а не въ Мраморное море. Подобные случаи указываются и въ лоціи, но какъ слѣдствіе сильныхъ югозападныхъ вѣтровъ, между тѣмъ въ нашемъ случаѣ, хотя и былъ SW вѣтеръ, но весьма слабый, а наканунѣ весь день имѣли штиль или слабый NE вѣтеръ. Это былъ второй случай нашихъ наблюденій поверхностнаго теченія въ Босфорѣ на NE, вмѣсто SW, но первый случай наблюдался послѣ прохожденія циклона (см. прилож.) и сопровождавшаго его сильнаго SW вѣтра.

Теченіе на поверхности изъ Мраморнаго моря въ Босфоръ принадлежитъ вообще къ исключеніямъ, но изслѣдованіе условій подобнаго теченія имѣло бы огромное значеніе для теоріи двойственныхъ теченій въ проливахъ. Особенно важно было бы установить причины такихъ исключеній въ Босфорѣ въ штилевыя погоды, какъ это и имѣло мѣсто при наблюденіяхъ на «Селяникѣ».

---

*) О колебаніяхъ уровня Чернаго и Азовскаго морей. Клоссовскаго. Записки по Гидрографіи 1890 г., вып. 2.

Разсматривая въ нашемъ случаѣ скорости теченія на разныхъ глубинахъ, мы видимъ, что скорость на поверхности едва замѣтная увеличивается съ глубиною до 6 саж. болѣе или менѣе медленно, а затѣмъ быстрѣе и достигаетъ максимальной величины на глубинѣ около 10 саж., а быть можетъ и глубже, такъ какъ между 10 и 12 саж. разница скоростей невелика и во всякомъ случаѣ меньше, нежели между 10 и 8 саж. Такимъ образомъ глубина максимальной скорости въ данномъ случаѣ соотвѣтствуетъ глубинѣ обыкновеннаго нижняго Босфорскаго теченія. Если мы представимъ себѣ, что склонъ уровня поверхности Босфора къ Мраморному морю, имѣющій мѣсто въ большинствѣ случаевъ, уничтожился вслѣдствіе подъема уровня Мраморнаго моря передъ входомъ въ Босфоръ, и погода штилевая, то обыкновенное Босфорское теченіе на поверхности прекратится, тогда какъ нижнее теченіе будетъ продолжаться, хотя и съ меньшею скоростью и на меньшей сравнительно глубинѣ, такъ какъ причина этого теченія не зависитъ отъ склона поверхностнаго уровня. Нижнее теченіе начнетъ затѣмъ мало по малу приводить въ движеніе верхнія массы вслѣдствіе сцѣпленія между ними и тренія, при чемъ скорости такого движенія очевидно должны убывать по мѣрѣ удаленія къ поверхности, т. е. получается такое распредѣленіе скоростей, какъ въ нашемъ случаѣ у входа въ Босфоръ. Что наблюдавшееся нами поверхностное теченіе здѣсь произошло именно такимъ путемъ, а не отъ превышенія уровня Мраморнаго моря надъ уровнемъ Босфора, явствуетъ изъ того, что въ послѣднемъ случаѣ скорость теченія уменьшалась бы съ глубиною по крайней мѣрѣ въ близповерхностномъ слоѣ и мы бы не получили такой постепенности въ ходѣ скорости въ одномъ направленіи. Образовавшееся при вышеуказанныхъ условіяхъ одно общее теченіе изъ Мраморнаго моря въ Босфоръ не можетъ быть продолжительнымъ, такъ какъ приносимая теченіемъ вода подымаетъ уровень Босфора и потому опять возобновится поверхностное теченіе къ Мраморному морю. Было бы важно при подобныхъ исключительныхъ условіяхъ теченій опредѣлить, на какомъ про-

тяженіи Босфора поверхностное теченіе идетъ вверхъ и происходитъ ли перемѣна теченія также у выхода въ Черное море и каковы колебанія уровней въ этомъ случаѣ отъ Чернаго моря до Стамбула и Галлиполи.

3) Максимумъ скорости нижняго теченія въ Константинополѣ приходится на 3 саж. глубже линіи раздѣла теченій, совершенно также какъ и по наблюденіямъ на «Тамани»*) и величины скоростей довольно близки—на «Селяникѣ» 1.6 узла, а на «Тамани» наибольшая 1.7 узла. На поверхности скорость теченія на «Селяникѣ» наблюдалась отъ 1.5 до 1.65 узла, тогда какъ средняя скорость по даннымъ г. Макарова и Уартона около $2\frac{1}{2}$ узловъ, наибольшая 3.4 узла.

Средняя скорость всего Босфорскаго поверхностнаго теченія опредѣлена г. Макаровымъ въ 1.9, а по Уартону до $2\frac{1}{2}$ узловъ. Оба изслѣдователя Босфорскаго теченія указываютъ на чрезвычайную измѣнчивость верхняго теченія и относительное постоянство нижняго, но, по Уартону, вообще, чѣмъ слабѣе верхнее теченіе, тѣмъ слабѣе и нижнее. Изслѣдованія же Маньяги даютъ наибольшую скорость теченій у истоковъ, слѣдовательно, верхняго въ Константинополѣ, а нижняго при выходѣ въ Черное море. Наконецъ глубина нейтральной зоны между теченіями по наблюденіямъ г. Макарова на протяженіи Босфора увеличивается отъ 11 саж. (у Константинополя) до $27\frac{1}{2}$ саж. (у Чернаго моря), а по Маньяги отъ 9.8 до 21.9 саж. Такимъ образомъ если эти изслѣдованія и показываютъ, что величина наклона нейтральнаго пояса отъ Мраморнаго моря къ Черному можетъ быть различная въ разное время, то все же они устанавливаютъ, что этотъ склонъ существуетъ несомнѣнно въ одномъ опредѣленномъ направленіи, между тѣмъ какъ въ Дарданеллахъ глубина нейтральнаго пояса колеблется, она то уменьшается, то увеличивается. Причина этого заключается въ сравнительно бо́льшей скорости нижняго теченія въ Босфорѣ и бо́льшей разности его плот-

---

*) Ibid., стр. 88.

ности относительно поверхностнаго слоя, чѣмъ это мы видимъ въ Дарданелахъ; нижнее теченіе въ Босфорѣ менѣе страдаетъ отъ неровности ложа и встрѣчая все болѣе и болѣе толстый слой опрѣсненной воды, опускается все глубже и глубже. Въ Дарданеллахъ при малой скорости теченія легче могутъ образовываться мѣстные восходящіе токи нижней соленой воды, напр. при уменьшеніи глубины или быстромъ съуженіи ложа, встрѣчѣ прибрежной подводной полосы, которая вообще здѣсь шире, чѣмъ въ Босфорѣ; при восходящихъ токахъ образуются по сосѣдству нисходящіе (см. стр. 39), первые повышаютъ, а послѣдніе понижаютъ нейтральную зону и такимъ образомъ получается колебаніе въ глубинѣ этой зоны.

§ 15. *Теченія на глубинѣ въ Мраморномъ морѣ и положеніе поверхности раздѣла теченій.* Постоянный расходъ глубинныхъ водъ черезъ Босфоръ и притокъ у Галлиполи долженъ вызывать движеніе водъ на глубинахъ и во всемъ Мраморномъ морѣ, въ направленіи отъ Галлиполи къ Босфору, и весь вопросъ сводится къ опредѣленію характера такого движенія и глубины поверхности раздѣляющей верхнее теченіе отъ нижняго. Непосредственныя наблюденія надъ нижнимъ теченіемъ въ Мраморномъ морѣ сдѣланы нами, кромѣ указанныхъ въ § 14, только въ бухтѣ Кемеръ, въ проливахъ у острововъ Мармара и острова Калелимно.

Въ бухтѣ Кемеръ, при отсутствіи поверхностнаго теченія, нижнее теченіе замѣчено явственно на глубинѣ $7\frac{1}{2}$ саж. со скоростью однако не достигающею 0.1 узла; почти на такой же глубинѣ и со скоростью 0.05 узла найдено нижнее теченіе и у острова Калелимно. Также на глубинѣ 7 саж. получили нижнее теченіе у южнаго берега острова Мармара, со скоростью уже 0.35 узла, и наконецъ въ каналѣ Рода (Rhoda Chan.) скорость нижняго теченія наблюдалась 0.52 узла на глубинѣ 10 саж. Въ послѣднемъ все теченіе отъ поверхности до глубины 12 саж. имѣло почти одно направленіе, между N и NWtW, и такъ какъ при этомъ имѣли

свѣжій SW вѣтеръ, то несомнѣнно, что нагнанная этимъ вѣтромъ въ заливъ Артаки вода стремилась выйти черезъ каналъ Рода къ сѣверу; такимъ образомъ въ данномъ случаѣ могло бы явиться сомнѣніе относительно существованія здѣсь особаго нижняго теченія, но это сомнѣніе исчезаетъ, какъ только ближе разсмотрѣть ходъ скоростей на разныхъ глубинахъ. Если бы все теченіе было результатомъ напора водъ въ Артаки, то скорости должны были бы постепенно уменьшаться съ глубиною, между тѣмъ наши наблюденія показываютъ уменьшеніе скорости только въ близъ поверхностномъ слоѣ, а глубже скорость опять увеличивается, достигая максимума на глубинѣ 10 саж. и даже на глубинѣ 12 саж. она больше, чѣмъ на глубинахъ меньшихъ 10 саж. Въ этомъ случаѣ очевидно только близъ поверхностные слои находятся подъ вліяніемъ напора водъ въ Артакѣ, а болѣе нижніе подчиняются обыкновенному нижнему потоку. При обыкновенныхъ условіяхъ нижнее теченіе въ каналѣ Рода вѣроятно начинается на глубинахъ между 7 и 10 саж.

На основаніи вышеуказанныхъ непосредственныхъ наблюденій можемъ принять, что скорость нижняго теченія въ проливахъ между островами не превышаетъ $\frac{1}{2}$ узла, а такъ какъ здѣсь русло теченія съужено, то эта скорость должна быть признана наибольшею для всей открытой части Мраморнаго моря. Судя потому, что въ бухтахъ скорость нижняго теченія въ среднемъ составляетъ всего 0.06 узла, надо полагать, что надъ котловинами моря она едва-ли достигаетъ 0.1 узла.

Такимъ образомъ скорость нижняго потока надъ широкою частью моря весьма незначительная. Это заключеніе подтверждается еще слѣдующими соображеніями. Ширина русла нижняго теченія въ Константинополѣ, на глубинѣ 12 саж., гдѣ скорость теченія наибольшая, опредѣлена мною по картѣ пролива, 0.52 м. мили, средняя ширина моря на той же глубинѣ съ одной стороны между Муданіею (Kalem Burnu) и С.-Стефано, а съ другой между Мармарою и Сѣвернымъ берегомъ 19 миль и наконецъ ширина у входа въ Дарданельскій проливъ 1.17 м.

мили; принимая затѣмъ, что скорость теченія обратно пропорціональна ширинѣ русла и руководствуясь скоростями, опредѣленными нами на станц. 59 и въ Константинополѣ получаемъ максимальную скорость въ среднемъ для западной и восточной котловинъ 0.05 узла. Съ другой стороны количество воды проходящей нижнимъ теченіемъ въ Константинополѣ между 10 саж. глубины и дномъ (22 саж.) вычислено мною круглымъ числомъ въ 258.000 куб. футъ въ сек.; считая, что тоже количество проходитъ черезъ вертикальное сѣченіе на тѣхъ же глубинахъ надъ восточною котловиною, получаемъ среднюю скорость 0.02 узла. Подобнымъ же образомъ для глубинъ отъ 8 до 41 саж. у входа въ Дарданельскій проливъ (станц. 59) вычисленія даютъ количество притекающей воды круглымъ числомъ 1.018.000 куб. футъ и для западной котловины получаемъ среднюю скорость теченія на означенныхъ глубинахъ 0.04 узла. Безъ сомнѣнія, всѣ эти расчеты крайне грубые, но они все же выясняютъ приблизительно тѣ предѣлы, въ которыхъ могутъ заключаться скорости нижняго теченія надъ котловинами *).

Что касается глубины поверхности раздѣла теченій, то мы видѣли, что въ бухтѣ Кемеръ и у островов Мармара и Калелимно уже на глубинѣ 7—7½ саж. наблюдалось нижнее теченіе. Для другихъ мѣстъ моря мы не имѣемъ прямыхъ наблюденій и приходится руководствоваться тѣмъ, что раздѣлъ теченій составляетъ переходъ отъ опрѣсненной къ соленой водѣ и потому тамъ, гдѣ этотъ переходъ рѣзче всего обозначается, тамъ должно уже господствовать нижнее теченіе, нейтральная же полоса должна отдѣляться слоемъ, въ которомъ идетъ едва замѣтное осолоненіе. На основаніи этого я выбиралъ изъ таблицъ наблюденій для каждой станціи три такихъ другъ за другомъ, слѣдующихъ черезъ

---

*) Въ пользу ничтожной скорости нижняго теченія надъ котловинами можно привести еще то обстоятельство, что наблюденія надъ погруженіемъ батометра во время постановки парохода на драгѣ ни разу не показали надъ котловинами уклоненія батометра въ сторону нижняго теченія, тогда какъ въ Галлипольскомъ заливѣ подобное уклоненіе было весьма замѣтное.

одну сажень глубины, уровня, чтобы въ среднемъ изъ нихъ соленость представляла рѣзкій переходъ какъ отъ ближайшаго верхняго, такъ и отъ ближайшаго нижняго, и ближайшій уровень къ поверхности принималъ за раздѣлъ теченій. Такъ напр. изъ таблицъ наблюденій выбираемъ соленость въ % для станцій:

	7.		29.		42.	
	Пов.	2.34	Пов.	2.41	Пов.	2.48
Глуб.	5 саж.	2.34	7 саж.	2.41	7 саж.	2.48
»	6 »	2.52	8 »	3.08	8 »	2.59
»	7 »	3.33	9 »	3.52	9 »	2.95

Отсюда видимъ, что притокъ соленой воды замѣчается:

на станц.	7	на глубинѣ	отъ	5	до	6	саж.
» »	29	»	»	7	»	8	»
» »	42	»	»	7	»	8	»

Глубже на одну сажень означенныхъ глубинъ получается уже вода значительной солености, поэтому раздѣлъ теченій полагаемъ:

для станц.	7	около глубины	5	саж.
» »	29	» »	7	»
» »	42	» »	7	»

Расчитавъ такимъ образомъ для всѣхъ станцій глубины нейтральнаго пояса теченій, я представилъ положеніе этого пояса графически на картѣ V. Что такого рода расчетъ даетъ на сколько возможно хорошій результатъ въ предѣлахъ одной сажени глубины видно изъ согласія вычисленныхъ и наблюденныхъ величинъ въ тѣхъ пунктахъ, гдѣ имѣются прямыя наблюденія надъ теченіями. Въ среднемъ для 46 мѣстъ моря получаемъ глубину нейтральнаго пояса въ 7.4 саж., но въ общемъ этотъ поясъ представляетъ холмообразную складчатую поверхность, наивысшія точки которой расположены въ окрестностяхъ Принцовыхъ

острововъ, съ ложбиною по серединѣ моря и въ сѣверной половинѣ Галлипольскаго залива; края поверхности приподняты у береговъ, особенно вдоль широкой южной подводной площадки.

Разсматриваемая поверхность, собственно говоря, служитъ раздѣломъ не теченій въ общепринятомъ смыслѣ этого слова, но раздѣломъ вообще притока опрѣсненной Черноморской и соленой Средиземноморской воды, какимъ бы образомъ этотъ притокъ не совершался, путемъ ли обыкновеннаго теченія или путемъ восходящихъ и нисходящихъ токовъ. При такихъ условіяхъ форма означенной поверхности связана съ положеніемъ тѣхъ максимумовъ и минимумовъ солености, о происхожденіи которыхъ уже говорено на стр. 39. Изъ картъ V видно, что сообразно тому, какъ средняя и западная котловины ближе къ сѣверному берегу, чѣмъ къ южному, также и приподнятый край нашей поверхности у южнаго берега шире чѣмъ у сѣвернаго, т. е. что нижнее теченіе главною своею массою наполняетъ южную половину моря, тогда какъ поверхностное теченіе устремляется бо́льшею своею массою по сѣверной половинѣ. Такимъ образомъ въ обоихъ теченіяхъ замѣчается стремленіе къ небольшому отклоненію вправо отъ исходнаго своего направленія. Какъ на причины такого отклоненія можно указать 1) на силу вращенія земли около оси, подъ вліяніемъ которой всѣ движущіяся тѣла на земной поверхности отклоняются въ сѣверномъ полушаріи вправо, и 2) на вліяніе восточныхъ вѣтровъ, которыми поверхностное теченіе по выходѣ изъ Босфора отжимается къ западу.

§ 16. *Общая циркуляція водъ.* Обзоръ теченій и распредѣленія солености приводятъ къ слѣдующему движенію водъ въ Мраморномъ морѣ: поверхностный слой Босфора, толщиною не менѣе 9 саж., выходитъ въ Мраморное море, расплывается и, отклоняясь постепенно къ западу и замедляясь въ своемъ движеніи, вновь утолщается надъ среднею котловиною, и направляется къ Галлиполи преимущественно сѣвернѣе острова Мармара, достигая въ среднихъ частяхъ залива наибольшей тол-

щины—11—12 саж. Подъ нимъ спускается изъ Дарданельскаго пролива подводное теченіе Средиземноморской воды и, направляясь преимущественно въ каналъ Мармара и вдоль южнаго побережья, съ подъемомъ вообще у береговъ, достигаетъ подводной площади Принцовыхъ острововъ и, переходя здѣсь въ восходящее движеніе, изливается въ Босфоръ; небольшая часть этихъ водъ несомнѣнно здѣсь еще примыкаетъ къ верхнему теченію. Такимъ образомъ все движеніе представляетъ огромный водоворотъ, въ которомъ въ самыхъ глубокихъ частяхъ движеніе, хотя и слабое, поддерживается тѣмъ, что съ одной стороны, изъ Дарданеллъ прибываютъ все новыя и новыя массы Средиземноморской воды, а съ другой, черезъ Босфоръ, онѣ расходуются. Толщина верхней части круговорота въ среднемъ составляетъ всего $1/_{20}$ долю нижней его части. Около поверхности раздѣла обѣихъ частей, т. е. нейтральнаго пояса, въ предѣлахъ колебанія глубины этого пояса, слѣдовательно отъ 5 до 12 саж. на горизонтальныхъ уровняхъ должны встрѣчаться полосы болѣе или менѣе широкихъ потоковъ, движущихся рядомъ въ противоположныхъ направленіяхъ. Напр. на глубинѣ 9 саж. въ Галлипольскомъ заливѣ по серединѣ идетъ еще верхнее теченіе къ Галлиполи, а у южнаго берега уже нижнее теченіе отъ Галлиполи; также и въ среднихъ частяхъ моря, на глубинѣ 9 саж. у сѣвернаго берега нижнее теченіе, надъ котловиною верхнее теченіе, а къ южному берегу опять нижнее теченіе и т. д. Такіе потоки вслѣдствіе неодинаковой скорости движенія и встрѣчи подводныхъ препятствій переходятъ одинъ въ другой путемъ водовращеній.

Такимъ образомъ въ означенномъ слоѣ одного общаго круговорота водъ въ вертикальной плоскости образуются мѣстные горизонтальные водовороты, которые захватываютъ и сосѣдніе слои и если принять во вниманіе еще восходящіе и нисходящіе мѣстами движенія, то въ слоѣ 5—12 саж. или даже нѣсколько и глубже получаемъ крайне сложную циркуляцію водъ—этой сложности и слѣдуетъ приписать многіе неправильности въ распредѣленіи солености и температуръ, о которыхъ упоминалось на стр. 36.

§ 17. *Къ вопросу о происхожденій двойственныхъ теченій.* Исходные пункты круговорота водъ Мраморнаго моря — это Босфоръ и Дарданеллы. Черезъ эти проливы постоянно протекаютъ воды Чернаго моря на поверхности и Эгейскаго моря на глубинахъ, попадаютъ въ Мраморное море, обновляютъ круговоротъ и поддерживаютъ его. Причины, слѣдовательно, циркуляціи водъ Мраморнаго моря сводятся къ причинамъ двойственныхъ теченій въ проливахъ. По Уартону *) три причины такихъ теченій: 1) самая главная — преобладаніе NE вѣтровъ въ Черномъ морѣ, 2) избытокъ прибыли рѣчныхъ водъ надъ испареніемъ и 3) разница въ солености Чернаго и Средиземнаго морей. Контръ-адмиралъ Макаровъ высказывается объ этихъ причинахъ для Босфора между прочимъ слѣдующимъ образомъ **): 1) «нижнее теченіе происходитъ отъ разности удѣльныхъ вѣсовъ Чернаго и Мраморнаго морей. Тяжелая вода Мраморнаго моря производитъ на нижніе слои большее давленіе, чѣмъ легкая вода Чернаго моря на тѣхъ же глубинахъ и это побуждаетъ воду стремиться изъ области большаго давленія въ область малаго и 2) верхнее теченіе происходитъ отъ разности уровней двухъ морей, каковая разность обусловливается, главнымъ образомъ, разностью удѣльныхъ вѣсовъ воды въ двухъ моряхъ, но на нее имѣетъ также чувствительное вліяніе количество осадковъ, температура моря, барометрическое давленіе и проч.».

Такимъ образомъ контръ-адмиралъ Макаровъ, въ противуположность Уартону, какъ бы игнорируетъ вліяніе господствующихъ NE вѣтровъ, хотя въ другомъ мѣстѣ ***) цитируемаго нами труда и указываетъ, что «вліяніе вѣтра на уровень моря у входа въ Босфоръ существуетъ и даже въ значительной степени». Экспедиція «Селяника» по разнымъ причинамъ не могла обратить особое вниманіе на теченія въ проливахъ и потому данныя ея въ этомъ отношеніи вовсе не могутъ служить для рѣшенія спорнаго вопроса

*) Report on the currents of the Dardanelles and Bosporus. London. 1886.
**) Обмѣнъ водъ Чернаго и Средиземнаго морей, стр. 58.
***) Ibid., стр. 116.

о преобладающемъ вліяніи вѣтровъ на эти теченія. Руководствуясь лишь нашими данными и данными для Чернаго моря, я позволю себѣ только высказать свой личный взглядъ по разсматриваемому вопросу.

Вышеприведенное мнѣніе контръ-адмирала Макарова о причинахъ нижняго теченія, судя по наблюденіямъ его, Уартона и Маньяги и нашей экспедиціи, не подлежитъ никакому сомнѣнію. Высокій уровень соленыхъ водъ передъ подводною площадкою, на которой расположены Принцовые острова, даетъ огромный перевѣсъ здѣсь давленію на любой глубинѣ передъ давленіемъ въ Босфорѣ Черноморской опрѣсненной воды. На той глубинѣ, на которой избытокъ давленія въ состояніи преодолѣть сопротивленіе верхняго теченія изъ Чернаго моря, является нижнее теченіе по направленію къ Босфору; это теченіе съ глубиною должно усиливаться, вслѣдствіе увеличенія избытка давленія, но такъ какъ въ тоже время увеличивается расходъ на треніе воды о дно и бока пролива, то, по мѣрѣ того, какъ на глубинахъ распространяется все болѣе и болѣе плотная вода, и возрастаніе избытка давленія постепенно уменьшается, скорость съ нѣкоторой глубины должна уменьшаться и тѣмъ болѣе, чѣмъ ближе ко дну. Для поясненія этого я вычислилъ разности давленій въ миллиметрахъ ртутнаго столба на различныхъ горизонтальныхъ уровняхъ для станціи 9, 11, 12 и 14 и Константинополя по формулѣ $p = aS_0h$, гдѣ $a = 134.51$ мм. соотвѣтствующихъ давленію одной морской сажени воды, S_0 — разность среднихъ удѣльныхъ вѣсовъ $\left(S\frac{t}{4}\right)$ и h — глубина въ саженяхъ. Подобныя же вычисленія сдѣланы и для двухъ пунктовъ Дарданельскаго пролива—у входа въ Дарданеллы изъ Эгейскаго моря, и въ самомъ проливѣ, для бухты Sari Siglar; наблюденія для этихъ мѣстъ взяты изъ отчета австрійской экспедиціи «Pola» за 1893 годъ.

Разности давленій выражены на 1 милю разстоянія. Результатъ вычисленій даемъ въ слѣдующей табличкѣ.

Глубина въ саженяхъ	Станц. (9 + 11 + 12 + 14) — Константинополь (дно на 22 саж.).				Станц. 390 — Sari Siglar.		
	S_0 въ 5-мъ десятичномъ знакѣ.	$p^{мм}$ на 1 милю.	Возрастаніе p.	Скорость теч. въ Констант. въ узлахъ верхняго / нижняго.	S_0 въ 5-мъ десятичномъ знакѣ.	$p^{мм}$ на 1 милю.	Возрастаніе p.
5	369	0.21		**0.73**	654	0.26	
			+0.08				+0.05
6	402	0.29		**0.65**	650	0.31	
			+0.21				+0.10
8	512	0.50		**0.38**	645	0.41	
			+0.22				+0.08
10	588	0.72		**0.63**	623	0.49	
			+0.11				+0.06
12	565	0.83		**1.63**	577	0.55	
			+0.04				+0.03
14	510	0.87		**1.19**	520	0.58	
			+0.04				+0.02
16	464	0.91		**1.04**	472	0.60	
			+0.01				—
18	419	0.92		**0.82**	—	—	

На стр. 47 было указано, что скорость нижняго теченія въ началѣ Дарданельскаго пролива должна быть мала и вообще меньше, чѣмъ въ Босфорѣ. Соотвѣтственно этому мы и видимъ меньшіе избытки давленія на разныхъ глубинахъ Эгейскаго моря, за исключеніемъ лишь поверхностнаго слоя до 7 саж. глубины, такъ какъ на этой глубинѣ въ Дарданеллахъ уже наступаетъ перемѣна теченій и съ этой же глубины замедляется и возрастаніе избытка давленія. Также и въ Босфорѣ замедленіе въ возрастаніи избытка давленія начинается на глубинѣ раздѣла теченій, но начало самаго значительнаго замедленія соотвѣтствуетъ глубинѣ наибольшей скорости нижняго теченія. Такимъ образомъ существуетъ извѣстное соотношеніе между нижнимъ теченіемъ и разностью давленій на глубинахъ, обусловливаемою разностью удѣльныхъ вѣсовъ водъ Чернаго и Средиземнаго морей. Конечно для выводовъ точнаго соотношенія нужны ряды однородныхъ болѣе или менѣе продолжительныхъ наблюденій въ родѣ тѣхъ, какими въ

метеорологіи пользуются для изслѣдованія зависимости между вѣтромъ и градіентомъ.

Что же касается причинъ верхняго Босфорскаго теченія, то для выясненія роли, которую играютъ при этомъ отдѣльные факторы — вѣтеръ, избытокъ рѣчныхъ водъ и осадковъ и разность удѣльныхъ вѣсовъ Чернаго и Средиземнаго морей—необходимы численные выводы, но къ сожалѣнію пока такіе выводы могутъ быть даны, хотя и съ грубымъ приближеніемъ, лишь для двухъ послѣднихъ факторовъ. Въ вопросѣ о первоначальной причинѣ Босфорскаго теченія, по моему мнѣнію, прежде всего слѣдуетъ остановиться на избыткѣ прибыли прѣсныхъ водъ надъ расходомъ ихъ въ Черномъ морѣ, такъ какъ безъ такого избытка не поддерживалась бы и разность въ удѣльныхъ вѣсахъ, существующая между сосѣдними бассейнами. Попытаемся поэтому вывести величину означеннаго избытка на основаніи имѣющихся въ печати данныхъ. Главнѣйшая масса рѣчныхъ водъ вносится въ Черное море р. Дунаемъ и составляетъ круглымъ числомъ въ годъ 290 куб. килом. *). Для Днѣстра данныя заимствованы у Лохтина **); для Днѣпра вычисленія сдѣланы на основаніи средняго расхода у Херсона ***) и сверхъ того, совмѣстно для Днѣпра и Буга, по скорости теченія въ проходѣ между Очаковымъ и Кинбурнскою косою, средней глубинѣ и ширинѣ этого прихода ****)— разница получилась около 11%, которую я принимаю за годовой расходъ р. Буга. Для р. Дона вычисленія сдѣланы по средней скорости теченія у Переволоки *****), но такъ какъ теченія у Дона часто бываютъ обратныя, то я принялъ при вычисленіи всего ⅔ средней величины изъ наибольшей и наименьшей скорости; ширина и средняя глубина взята для двухъ судоходныхъ гирлъ—

---

*) Вычислена по даннымъ въ Энциклопедическомъ словарѣ Эфрона 21, стр. 234.

**) Метеорологическій Вѣстникъ 1891 г., стр. 365.

***) По даннымъ П. Е. Бѣлявскаго, Энциклопедическій слов. Эфрона 20.

****) Лоція Чернаго и Азовскаго морей 1892 г., стр. 133 и 137.

*****) Донскія гирла Бѣлявскаго, 1872 г., стр. 101.

Егурча и Каланча. Для Кубани расходъ вычисленъ по даннымъ Н. Я. Динника*), для Ріона неимѣется вовсе данныхъ, но полагаю, что расходъ въ немъ одинаковъ съ Кубанью. Наконецъ для остальныхъ рѣкъ, болѣе или менѣе значительныхъ, именно Чороха, Кызиль-Ирмака и Сакаріи, отличающихся большою быстротою теченія, но мелководныхъ у устья, я принялъ средній расходъ изъ данныхъ для Дона и Днѣпра. Такимъ образомъ получились слѣдующія величины годовой прибыли отъ рѣкъ въ Черноморскомъ бассейнѣ:

Дунай	290	куб. килом.
Днѣстръ и Бугъ	74	» »
Кубань и Ріонъ	70	» »
Днѣпръ и Донъ	16	» »
Чорохъ, Кызиль-Ирмакъ и Сахарія	24	» »
Итого	474	куб. килом.

Принимая согласно Крюммелю площадь Черноморскаго бассейна, равную 381545 кв. килом. и считая разлитіе рѣчныхъ водъ равномѣрнымъ по всей площади, получимъ поднятіе уровня бассейна отъ этихъ водъ на 1242 мм. Переходя къ вычисленію средняго годового количества атмосферныхъ осадковъ, выпадающихъ надъ Черноморскимъ бассейномъ, надо обратить вниманіе, что для этого мы располагаемъ только матеріаломъ съ прибрежныхъ станцій. На сѣверномъ прибрежьи выпадаетъ въ 4 раза слишкомъ менѣе осадковъ, чѣмъ въ юговосточномъ углу Чернаго моря. Такъ, по даннымъ академика Вильда**) мы имѣемъ для всего сѣвернаго прибрежья отъ Сулины до Таганрога, въ среднемъ за годъ 412 мм., въ Новороссійскѣ 849 мм., а отъ Туабсе до Батума въ среднемъ 1739 мм.

Для Трапезунда и Синопа я выбралъ изъ лѣтописей Гл. Физ. Обсерваторіи за 1891—94 гг., но тамъ наблюденія не полныя;

*) Энциклопедическій словарь Эфрона 32, стр. 921.

**) Объ осадкахъ въ Россійской Имперіи, 1888 г.

сравненіе за нѣкоторые, но тѣ же самые мѣсяцы 1891—94 гг. показываетъ, что въ Трапезундѣ выпадаетъ въ годъ болѣе, чѣмъ въ Синопѣ на 132 мм., но менѣе чѣмъ въ Батумѣ на 1101 мм. Средняя же въ Батумѣ по Вильду 2095 мм., на основаніи этого выводимъ среднее для Трапезунда 994 мм., но принявъ во вниманіе единственныя полныя наблюденія въ немъ за 1891 г., когда выпало 867 мм., причемъ, судя по наблюденіямъ въ Батумѣ, этотъ годъ былъ однимъ изъ обильныхъ дождями на Кавказѣ, мы получимъ окончательное среднее количество дождя за годъ для Трапезунда 930 мм., а для Синопа 798 мм. Изъ этого видимъ, что огромное количество дождей на Кавказскомъ прибрежьи Чернаго моря ограничивается небольшою узкою полосою со стороны моря, вѣроятно линіею Туабсе-Батумъ, отъ этой линіи до линіи Новороссійскъ-Синопъ можемъ принять годовое количество дождя среднее изъ данныхъ для Новороссійска-Синопа и Трапезунда, т. е. 859 мм.

Въ Босфорѣ, на основаніи 38-лѣтнихъ наблюденій*) въ Константинополѣ, годовое количество дождя составляетъ 718 мм., поэтому для западной полосы Анатоліи можно принять среднее изъ данныхъ для Босфора и Синопа, т. е. 758 мм. Чтобы вывести теперь вѣроятное годовое количество дождя для всего Черноморскаго бассейна мы придадимъ выведеннымъ нами среднимъ вѣсы, пропорціональные орошаемымъ площадямъ **). Сдѣлавъ подобныя вычисленія, мы получимъ среднее для всего бассейна 577 мм. Присоединивъ это къ рѣчнымъ водамъ, получится общая годовая прибыль 1819 мм. Часть этой прибыли расходуется на испареніе. По даннымъ Брицке***) годовое испареніе въ среднемъ для Одессы, Измаила и Херсона получается 597 мм.; изъ лѣтописей же Гл. Физ. Обсерваторіи за 1893—94 гг. получаемъ

*) Meteor. Zeits., 1886 p. 503.

**) Принявъ всю площадь за 100 мы получимъ слѣдующіе вѣсы: для Кавказскаго прибрежья 2, нѣсколько западнѣе 25, для Анатолійской полосы 7 и наконецъ для остальнаго бассейна, сѣверо-западнаго 66.

***) О годовомъ ходѣ испаренія въ Россіи. Метеорологическій Сборникъ, т. XVII, № 10, 1894 г.

для Одессы и Ростова среднее годовое испареніе 609 мм. Примемъ эту послѣднюю величину, какъ большую, за годовое испареніе, тогда получимъ окончательно избытокъ прѣсныхъ водъ въ Черноморскомъ бассейнѣ толщиною 1819—609=1210 мм., что составитъ объемъ воды въ 461.66945 куб. килом. Если допустить, что средній уровень бассейна за извѣстный срокъ остается постояннымъ, то весь означенный избытокъ долженъ израсходоваться въ теченіе года путемъ верхняго теченія черезъ Босфоръ. Посмотримъ, достаточенъ ли онъ для того, чтобы получить ту скорость теченія въ Босфорѣ, которая дѣйствительно наблюдается. Поперечное сѣченіе верхняго теченія противъ Константинополя имѣетъ слѣдующіе размѣры: ширина = 1000 метрамъ, глубина = 20 метрамъ, что составитъ площадь 20000*) кв. метровъ. Переводя же вычисленный выше избытокъ за годъ на часовой получимъ прибыль воды въ Черномъ морѣ въ одинъ часъ = 52701992 куб. метра. Отсюда мы вычисляемъ среднюю скорость на всѣхъ глубинахъ верхняго теченія въ секунду времени у Константинополя:

$$\frac{52701992}{20000 \times 3600} = 0.73 \text{ м.} = 2.4 \text{ фут.}$$

По наблюденіямъ же на «Тамани» средняя скорость этого теченія на всѣхъ глубинахъ 2.3 фута**). Эта скорость опредѣлена всего изъ 13 наблюденій 19 — 20-го іюля, но нѣтъ сомнѣнія, что средняя скорость бываетъ больше, особенно вслѣдъ за половодьемъ рѣкъ. Но для этого получается еще запасъ воды въ Черномъ морѣ путемъ нижняго теченія черезъ Босфоръ—запасъ, поддерживающій и питающій такимъ образомъ верхнее теченіе; часть такого запаса вѣроятно расходуется еще и на испареніе, такъ какъ принятая нами величина годового испаренія, измѣренная въ испарителяхъ, устанавливаемыхъ не на открытомъ

---

*) Эта цифра нѣсколько больше дѣйствительной площади и взята мною лишь для упрощенія расчетовъ.

**) Обмѣнъ водъ Чернаго и Средиземнаго морей, стр. 89.

воздухѣ, несомнѣнно менѣе дѣйствительнаго въ морѣ. Такимъ образомъ эти вычисленія показываютъ, что излишекъ водъ доставляемыхъ рѣками болѣе, чѣмъ достаточный для объясненія происхожденія и постоянства верхняго Босфорскаго теченія. Но этотъ излишекъ распредѣляется неравномѣрно надъ Чернымъ моремъ. Особою системою вѣтровъ *) этотъ излишекъ накопляется преимущественно у Босфора, отчего напоръ увеличивается и Босфорское теченіе усиливается. Въ самомъ Босфорѣ условія вѣтровъ также благопріятны усиленію и постоянству теченія.

На основаніи 20-лѣтнихъ наблюденій, Кумбари **) даетъ въ среднемъ за годъ 243 дня съ сѣверными вѣтрами и 122 съ южными, причемъ по временамъ года они распредѣляются слѣдующимъ образомъ:

	Число дней съ сѣверными вѣтрами.	Число дней съ южными вѣтрами.
Зима	54	36
Весна	55	36
Лѣто	73	19
Осень	60	31

Штилевыхъ дней приходится на мѣсяцъ не болѣе 2—5, чаще зимою и въ іюнѣ. Изъ данныхъ же Grellois***) выводимъ отношеніе:

$$\frac{\text{средняя сила сѣверныхъ вѣтровъ}}{\text{средняя сила южныхъ вѣтровъ}} = 1.35.$$

Если зимою число сѣверныхъ вѣтровъ оказывается наименьшимъ, то за то сила вѣтровъ въ это время гораздо больше и ими производится между прочимъ и большій нагонъ водъ передъ входомъ въ Босфоръ, благодаря которому теченіе въ Босфорѣ

*) Распредѣленіе вѣтровъ надъ Чернымъ и Азовскимъ морями. І. Шпиндлеръ. Метеорологическій Сборникъ, 1885 г., № 7.

**) Climatologie de Constantinople deduite de 20 années d'observations, 1888, p. 12, 16.

***) Meteor. Zeits., 1878, p. 60.

имѣетъ достаточную силу и въ тѣ немногіе штилевые дни, которые случаются въ промежутки между днями съ N вѣтрами. При продолжительныхъ южныхъ вѣтрахъ зимою, верхнее теченіе въ Босфорѣ принимаетъ обратное направленіе; съ прекращеніемъ южнаго вѣтра верхнее теченіе, какъ извѣстно, даже при штилѣ опять поворачиваетъ къ Мраморному морю, еще съ большею силою, чѣмъ до этого, но это обстоятельство можно себѣ объяснить и тѣмъ, что сѣвернымъ теченіемъ внесенъ былъ въ Черное море нѣкоторый избытокъ водъ и поднятъ его уровень, отчего при наступленіи штиля излишекъ водъ возвращается вновь черезъ Босфоръ съ прежнею силою.

Обратное верхнее теченіе при южныхъ вѣтрахъ лучше всего доказываетъ огромное, почти, можно сказать, преобладающее вліяніе вѣтровъ на верхнее Босфорское теченіе. Это вліяніе сказывается даже и въ суточномъ ходѣ скорости теченія. По наблюденіямъ Grellois сила вѣтра въ Константинополѣ наибольшая около $3^ч$ дня, она уменьшается къ вечеру и достигаетъ минимума около $6^ч$ утра. Отношеніе $\frac{\text{максимумъ силы}}{\text{минимумъ силы}} = 1.6$. По ежечаснымъ же наблюденіямъ на Тамани *) наибольшая скорость верхняго теченія отъ $1^ч$ до $4^ч$ дня, а наименьшая отъ $1^ч$ до $4^ч$ утра и отношеніе въ среднемъ $\frac{\text{максимумъ скорости}}{\text{минимумъ скорости}} = 1.5$.

Такимъ образомъ громадное вліяніе вѣтровъ неоспоримо и выражается какъ непосредственнымъ вліяніемъ, зависящимъ отъ тренія между частицами воздуха и воды, такъ и увеличеніемъ напора у истока теченія.

Изъ всего вышеизложеннаго слѣдуетъ, что при разборѣ причинъ верхняго Босфорскаго теченія, повидимому, самую главную роль долженъ играть избытокъ рѣчныхъ водъ въ Черноморскомъ бассейнѣ, а затѣмъ вѣтра, распредѣляющія этотъ избытокъ и способствующія усиленію стока Черноморской воды.

Такъ какъ нижнимъ Босфорскимъ теченіемъ доставляется въ

---

*) Обмѣнъ водъ Чернаго и Средиземнаго морей и т. д., стр. 23.

Черное море соленая вода, а верхнимъ теченіемъ уносится опрѣсненная, то съ теченіемъ времени Черное море должно дѣлаться солонѣе, и если бы оно достигло той же солености, что и Мраморное море, но рѣки его продолжали бы доставлять то же самое количество водъ, что и теперь, то, при нынѣшнихъ условіяхъ вѣтровъ, все же эти воды продолжали бы изливаться черезъ Босфоръ въ Мраморное море и далѣе съ извѣстною силою.

Всѣ вышеприведенныя мною данныя однако далеко не исчерпываютъ затронутаго нами вопроса и къ окончательному рѣшенію его можно будетъ приступить только тогда, когда мы будемъ располагать нивеллировками и правильно организованными футшточными наблюденіями отъ Чернаго моря до выхода въ Эгейское море, равно какъ и систематическими наблюденіями надъ теченіями, по крайней мѣрѣ за цѣлый годъ, хотя бы въ одномъ мѣстѣ Босфора и Дарданеллъ.

ЧАСТЬ II.

I. Инструменты, способы наблюденій, обработка ихъ и рейсы экспедиціи.

§ 1. *Снабженіе экспедиціи.* Въ видахъ снабженія экспедиціи я отправился 21-го августа въ Севастополь и тамъ съ разрѣшенія главнаго командира Черноморскаго флота вице-адмирала Н. В. Копытова принялъ изъ запасовъ Севастопольскаго порта слѣдующіе предметы:

1) 1500 саж. стальнаго проволочнаго троса въ 1ᵈ на вьюшкѣ.
2) 1000 саж. крученаго диплотня въ 1ᵈ съ вьюшкою и
3) желѣзные блоки съ мѣдными шкивами.

Такъ какъ лотъ Томсона, бывшій въ употребленіи въ глубоководныхъ Черноморскихъ экспедиціяхъ въ 1890—91 гг. оказался на храненіи въ Николаевѣ, то вице-адмиралъ Н. В. Копытовъ весьма любезно согласился сдѣлать распоряженіе, чтобы этотъ лотъ со всѣми принадлежностями былъ высланъ оттуда прямо въ Константинополь для надобностей экспедиціи. Это распоряженіе было столь быстро исполнено, что по прибытіи моемъ въ Константинополь 29-го августа я на другой день могъ получить уже лотъ Томсона; вмѣстѣ съ нимъ было доставлено еще 1000 саж.

1^{д} диплотлиня на особой вьюшкѣ. Съ лотомъ Томсона получены были между прочимъ пружинный аккумуляторъ, динамометръ, 14 грузовъ для сбрасыванія и 3 лота съ храпами. Въ то же время мною были приняты въ С.-Петербургѣ въ Главномъ Гидрографическомъ Управленіи слѣдующіе инструменты:

1) глубомѣръ (универсальный) Рунга, къ нему станокъ съ проволокою отъ навигаціоннаго лота Томсона,

2) батометръ Вилля-Тимченко, 3 батометра Сигсби и батометръ Рунга,

3) термометровъ Негретти и Замбра 8, Миллеръ Казелла 2, термометровъ для поверхности моря 2 и термографъ Ришара для поверхности моря,

4) 2 серіи ареометровъ, каждая изъ 6 ареометровъ и термометра,

5) лагъ Флерье съ батареею и проводниками,

6) анероидовъ — 2, анемометръ ручной Фусса и аспираціонный термометръ Ассмана

и 7) малый гидрографическій кругъ.

Всѣ означенные предметы и инструменты были перевезены изъ Севастополя въ Константинополь на пароходѣ Русскаго Общества Пароходства и Торговли безплатно, благодаря ходатайству Императорскаго Русскаго Географическаго Общества. Въ послѣдствіи, во время плаванія экспедиціи, когда былъ потопленъ батометръ Вилля-Тимченко, Главное Гидрографическое Управленіе выслало по просьбѣ экспедиціи еще батометръ Мейера.

Сверхъ указанныхъ инструментовъ въ экспедицію была принята изъ нашей метеорологической станціи въ Буюкъ-Дере вертушка для опредѣленія теченій.

Такимъ образомъ для гидрологическихъ изслѣдованій экспедиція была въ достаточной мѣрѣ снабжена всѣми необходимыми приборами и запасами.

§ 2. *Замѣчанія объ инструментахъ, способы наблюденій и обработка ихъ.* Гидрологическія наблюденія состояли въ измѣ-

реніи глубинъ, опредѣленіяхъ удѣльнаго вѣса и температуры воды на поверхности моря и на разныхъ глубинахъ и въ опредѣленіи теченій. При этомъ на каждой станціи производились наблюденія надъ давленіемъ и температурою воздуха, силою и направленіемъ вѣтра, облачностью и состояніемъ моря.

а) *Опредѣленіе мѣста станцій* производилось почти всегда по угламъ между примѣтными береговыми пунктами, положеніе которыхъ на картѣ извѣстно. Я пользовался картою англійскаго Адмиралтейства № 224, масштабъ 3.75 м. 1 англ. д. Углы измѣрялись мною малымъ гидрографическимъ кругомъ съ точностью до 1′, тотчасъ наносились на прозрачную бумагу и помощью ея отмѣчался на картѣ искомый пунктъ; углы измѣрялись въ моментъ, когда опредѣлялась глубина. Иногда я измѣрялъ подрядъ нѣсколько угловъ и эти измѣренія показываютъ, что точность опредѣленій мѣста нашихъ станцій по угламъ простирается до $1/8$ м. Въ рѣдкихъ случаяхъ, за неясностью отдаленныхъ предметовъ, мѣсто принималось по счисленію, веденному штурманскимъ офицеромъ парохода Шевкетъ Эффенди.

б) *Измѣреніе глубинъ*. Глубины свыше 300 саж. опредѣлялись лотомъ Томсона, для меньшихъ же глубинъ пользовались глубомѣромъ Рунга*). Лотъ Томсона установленъ былъ на шканцахъ и бросался съ лѣвой стороны; принадлежности лота и способъ измѣренія тѣ же, что и въ нашихъ глубоководныхъ Черноморскихъ экспедиціяхъ**).

Глубомѣръ Рунга—приборъ весьма полезный для гидрографическихъ цѣлей; онъ конструированъ для измѣренія глубинъ до 1000 саж. слишкомъ, притомъ точность измѣреній независитъ отъ уклона линя, что весьма важно, такъ какъ иногда трудно при вѣтрѣ и теченіи удерживать судно на мѣстѣ, т. е. спускать лотъ вертикально. Но къ сожалѣнію, глубомѣръ Рунга въ настоящемъ его видѣ еще трудно примѣнять къ измѣренію глубинъ свыше

---

*) Описаніе глубомѣра см. Морской Сборникъ 1894 г. № 11.

**) См. Записки по гидрографіи 1890 г., вып. 2-й, стр. 74—78.

500 саж. Спускать его на проволокѣ Томсона рисковано, такъ какъ при выбираніи его съ большой глубины, благодаря значительному вѣсу самаго прибора, проволока можетъ оборваться. При тросовомъ же линѣ увеличивается сопротивленіе при спускѣ и моментъ паденія на дно недостаточно чувствителенъ. Мы спускали его со станка Томсоновскаго навигаціоннаго лота, который былъ установленъ на полуютѣ; иногда онъ не функціонировалъ оттого, что пружинки, удерживающія свинцовую его трубку при спускѣ, заѣдали, и почти весь приборъ погружался въ илъ и такъ называемая воздушная камера его не поворачивалась, какъ слѣдуетъ, такъ что при доставаніи его измѣрительная трубка оказывалась пустою. Мнѣ кажется, что было бы цѣлесообразнѣе вмѣсто постоянной свинцовой оболочки, дѣйствіемъ тяжести, которой поворачивается воздушная камера, приспособить сбрасывающіеся грузы, какъ это дѣлаютъ въ другихъ лотахъ, употребляемыхъ для измѣренія большихъ глубинъ — тогда устранились бы вышеуказанные недостатки. Сверхъ того еще сомнительно, не вліяютъ ли на показанія измѣрительной трубки газы, которые могутъ выдѣляться изъ морской воды въ воздушную камеру, вслѣдствіе уменьшенія давленія при выниманіи прибора съ глубины. Такимъ образомъ точность опредѣленія большихъ глубинъ посредствомъ универсальнаго лота Рунга остается пока невыясненною. Что касается лота Томсона для большихъ глубинъ, то при правильной нагрузкѣ лота и стопора и совершенно вертикальномъ паденіи лота глубина можетъ быть исчислена съ точностью до 0.2%, но при уклонѣ проволоки, вслѣдствіе дрейфа судна, является большое затрудненіе въ опредѣленіи формы кривой, которую представляетъ въ этомъ случаѣ проволока. Сматываясь съ вьюшки почти свободно и имѣя при проходѣ черезъ роульсы аккумулятора направляющую наклонную къ вертикали, проволока вслѣдствіе своей упругости переходитъ въ вертикальное положеніе постепенно, т. е. сначала при выходѣ изъ аккумулятора составляетъ съ вертикальною линіею нѣкоторый уголъ, исчезающій уже при входѣ проволоки въ воду, если судно стоитъ

неподвижно. Но если пароходъ начинаетъ дрейфовать, то проволока входитъ и въ воду наклонно, но уголъ здѣсь все же меньше, чѣмъ при выходѣ изъ аккумулятора и этотъ уголъ вслѣдствіе сопротивленія массы воды все уменьшается до самаго груза, который падаетъ на дно уже почти въ вертикальномъ положеніи. Эти соображенія заставляютъ полагать, что въ каждомъ данномъ случаѣ проволока повидимому представляетъ вообще параболу и чтобы найти параметръ ея и показатель надо имѣть слѣдующія данныя: длину вытравленной проволоки, уголъ составляемый проволокою при выходѣ изъ аккумулятора съ вертикальною линіею, величину дрейфа и высоту вьюшки надъ дномъ моря. При обыкновенныхъ измѣреніяхъ глубинъ послѣдняя величина искомая и наблюденія могутъ дать только остальныя величины, а потому опредѣлить показатель параболы не представляется возможнымъ. При такихъ условіяхъ вопросъ сводится только къ приблизительному опредѣленію угла, на глазъ, при входѣ проволоки въ воду. При нашихъ промѣрахъ въ случаѣ замѣтнаго дрейфа парохода подобный уголъ принимался во вниманіе и глубина измѣрялась такъ, какъ еслибы проволока въ водѣ составляла прямую линію.

Допуская ошибку въ опредѣленіи такого угла на половину его наблюденной величины, т. е. при 20° ошибку ± 10°, мы получили, что на станціяхъ №№ 27, 50 и 54[a], гдѣ проволока шла наклонно, ошибка въ изчисленіи глубины составляетъ ± 6%, а на станціи № 52 ± 4%. Что ошибки въ данныхъ случаяхъ не превышаютъ показанныхъ можно судить по тому, что величина дрейфа во время паденія лота на станц. № 27 опредѣлена въ 67 саж. при 816 саж. вытравленной проволоки, слѣдовательно 8%, а на станц. № 52,—47 саж. при 704 саж., т. е. около 6%, разность же между дѣйствительною глубиною и вытравленною проволокою всегда меньше величины дрейфа. Нѣтъ сомнѣнія, что при такомъ небольшомъ дрейфѣ углы уклона проволоки, равно какъ и ошибки въ нихъ приняты слишкомъ большіе, и соотвѣтственно этому и точность измѣреній глубинъ на означенныхъ станціяхъ мала, но къ сожалѣнію нѣтъ никакихъ данныхъ устано-

вить въ данномъ случаѣ болѣе вѣрные предѣлы ошибокъ. Другое весьма важное обстоятельство, вліяющее на точность промѣрныхъ точекъ, это ошибки въ опредѣленіи мѣста судна на картѣ; при ровномъ днѣ или вообще мало измѣняющемся рельефѣ указанная неточность находится въ предѣлахъ ошибокъ измѣренія глубины, но на крутыхъ скатахъ она весьма значительная. Напр. на станц. №№ 12 и 13 на разстояніи $2^1/_4$ миль глубина измѣняется на 440 саж. и считая здѣсь равномѣрное паденіе получаемъ уголъ ската около 11°; при ошибкѣ въ опредѣленіи мѣста $\pm ^1/_4$ м. мили на такомъ скатѣ ошибка въ глубинѣ для точки, расположенной по серединѣ между станц. 12 и 13 достигаетъ $\pm 10\%$ слишкомъ. Выше въ общихъ выводахъ мы дали нѣкоторые углы ската для различныхъ мѣстъ и соотвѣтственно этому могутъ быть расчитаны ошибки въ глубинахъ (Δh) на основаніи формулы:

$$\Delta h = \Delta\mu \operatorname{tg} \alpha$$

гдѣ $\Delta\mu$ — ошибка въ опредѣленіи мѣста судна, α — уголъ ската.

в) *Наблюденія надъ температурою моря.* Для опредѣленія температуры воды на поверхности моря въ экспедиціи имѣлись термометры № 859 и 858 въ металлической оправѣ, съ дѣленіями черезъ $^1/_5$° по Цельсію. Поправки термометровъ опредѣлены въ Главной Физической Обсерваторіи въ маѣ 1894 г. съ приведеніемъ къ водородному термометру. Изъ этихъ термометровъ исключительно употреблялся въ дѣло № 859 съ поправкою 0.0° при всѣхъ температурахъ отъ 0° до 30° Ц. Для глубоководныхъ измѣреній пользовались термометрами Негретти и Замбра въ металлическихъ рамахъ, снабженныхъ винтовыми крыльями для опрокидыванія термометровъ. Въ виду того, что такіе термометры опрокидываются иногда ранѣе, чѣмъ слѣдуетъ, вслѣдствіе ли случайныхъ подергиваній линя или теченія, качки, дрейфа судна и т. п., то мною были приспособлены къ винтовымъ крыльямъ термометровъ особые зажимы, подобные тѣмъ, какіе предложены были Миллемъ*). При погруженіи термоме-

---

*) Deap-sea Thermometers and Water-Bottles 1888.

тровъ, также какъ и въ то время, когда термометры оставались на данной глубинѣ, зажимы не допускали вращенія крыльевъ, но затѣмъ спускался въ данный моментъ по линю грузикъ, которымъ и освобождались крылья отъ зажима. Въ случаѣ когда на линѣ спускали нѣсколько термометровъ, то къ рамѣ каждаго термометра прикрѣплялся на шнуркѣ подобный же грузикъ, причемъ длина шнурка расчитывалась такъ, что съ опрокидываніемъ перваго термометра, ближайшаго къ поверхности, грузикъ его ударялъ въ зажимъ втораго, грузикъ второго въ зажимъ третьяго и т. д. Грузики термометровъ ускоряли въ тоже время опрокидываніе термометровъ на данной глубинѣ. Термометры съ зажимами употреблялись только до глубины 50 саж., такъ какъ эти термометры опускались на особомъ лотлинѣ.

Для большихъ глубинъ пользовались термометрами безъ зажимовъ; въ этихъ случаяхъ термометры спускались или на одномъ линѣ съ батометромъ или, какъ напр. для опредѣленія температуры у дна термометръ привязывался къ тросовому концу проволоки лота, которымъ опредѣлялась глубина. Такъ какъ съ самаго начала нашихъ наблюденій выяснилось уже рѣзкое измѣненіе температуры и солености на глубинахъ отъ 5 до 13 саж., то въ этомъ слоѣ наблюденія производились нами черезъ сажень, затѣмъ избраны были болѣе отличительныя глубины 25, 50, 100 саж. и по близости дна, или на одной изъ промежуточныхъ глубинъ между 100 саж. и дномъ. Поправки всѣхъ термометровъ (№№ 78.646 — 78.653) 0.0° и опредѣлены въ маѣ 1894 г. въ обсерваторіи въ Кью. Кромѣ этихъ термометровъ для опредѣленія температуры на глубинахъ служилъ термометръ Негретти и Замбра при батометрѣ Рунга; поправка этого термометра опредѣлена мною + 0°.15 для температуръ отъ + 5° до + 25 Ц. и при исчисленіи температуръ до $^1/_{10}$° принята равною + 0°.2. Необходимо замѣтить, что изъ восьми термометровъ Негретти и Замбра №№ 78.646 — 78.653 только четыре дѣйствовали всегда исправно, у остальныхъ же обнаружился весьма существенный недостатокъ, а именно, ртутный столбикъ обрывался

не въ одномъ и томъ же мѣстѣ, такъ что получалась разность температуръ въ нѣсколько градусовъ и это удостовѣрялось повѣрочными рядами наблюденій; бывали случаи, что ртутный столбикъ не раздѣлялся и ртуть наполняла всю термометрическую трубку. Подобные недостатки термометровъ Негретти и Замбра выдѣлки 1894 г. не замѣчались въ термометрахъ, употреблявшихся мною въ Черномъ морѣ въ 1890 и 1891 гг., но они вообще указываютъ до какой степени мало надежно еще опредѣленіе этими термометрами глубинныхъ температуръ моря. Термометры раздѣлены черезъ 1° по Цельсію и хотя дѣленія столь крупныя, что даютъ возможность отсчитывать на глазъ десятыя доли градусовъ, однако ошибки въ опредѣленіи температуръ на глубинахъ посредствомъ термометровъ опускаемыхъ на отдѣльномъ линѣ должны быть больше ± 0°1 Ц. и происходитъ это отъ несвоевременнаго опрокидыванія термометровъ. Въ этомъ отношеніи показанія термометровъ при батометрѣ Рунга надежнѣе, такъ какъ глубину опрокидыванія здѣсь даже до глубинъ 50 саж. легко отмѣтить, удерживая линь въ рукѣ. На этомъ основаніи наши температурныя измѣренія до глубинъ 50-ти саж. большею частью производились термометромъ батометра Рунга, причемъ только время отъ времени для контроля дѣлались ряды наблюденій отдѣльными термометрами Негретти и Замбра. Одновременное сравненіе обоихъ способовъ наблюденій изъ 27 рядовъ для глубинъ 5 — 25 саж. даетъ среднее отклоненіе ± 0°17 Ц. наибольшее отклоненіе ± 0°5 Ц. для глубинъ 10 — 25 саж.; въ этихъ предѣлахъ мы и можемъ считать точность глубинныхъ термометрическихъ измѣреній. Для непрерывной записи температуръ на поверхности моря я взялъ въ экспедицію термографъ Ришара, конструрованный послѣднимъ по предложенію контръ-адмирала С. О. Макарова*), но приборъ оказался на дѣлѣ не

*) «Витязь и Тихій океанъ» 1894 г., стр. 322. Контръ-адмиралъ С. О. Макаровъ заказывалъ повидимому шкалу отъ — 5° до + 50°, а фирма Ришаръ по недоразумѣнію конструировала приборъ для шкалы — 50° до + 50° и этимъ сдѣлала невозможнымъ отсчетъ до 0.1°, какъ проектировалъ г. Макаровъ.

удовлетворяющимъ научнымъ требованіямъ, такъ какъ правильность перехода бумаги съ особаго валика на барабанъ ничѣмъ не контролируется и погрѣшности могутъ достигать 1°— 2°.

г) *Наблюденія надъ удѣльнымъ вѣсомъ.* Изъ батометровъ, имѣвшихся въ экспедиціи, батометръ Сигсби оказался мало пригоднымъ. Онъ состоитъ какъ извѣстно, изъ цилиндра съ самозапирающимися клапанами. При опусканіи батометра верхній и нижній клапаны приподымаются вслѣдствіе сопротивленія воды снизу, и тѣмъ открываютъ свободный доступъ воды въ цилиндръ; при выбираніи же батометра съ глубины, вслѣдствіе сопротивленія воды сверху клапана закрываютъ отверстія цилиндра, причемъ во избѣжаніе открытія клапановъ отъ случайныхъ подергиваній линя въ верхней части прибора имѣются винтовыя крылья, вращеніемъ которыхъ клапана совершенно зажимаются. Батометры изготовлялись въ Гамбургѣ механикомъ Zschau, давшимъ имъ слѣдующіе размѣры: высота цилиндра 210 мм., діаметръ отверстія 39 мм. и ходъ клапановъ $4^1/_2$ мм. При нашихъ измѣреніяхъ батометры доставались на палубу всегда съ клапанами крѣпко зажатыми, но вода въ батометрахъ оказывалась съ удѣльнымъ вѣсомъ далеко не соотвѣтствующимъ глубинѣ, на которую опускался батометръ. Испробованы были различные пріемы съ этими батометрами, опускались они и на проволокѣ лота и на отдѣльныхъ тросовыхъ линяхъ, варьировались и скорости опусканія и подъема, но все же это не привело къ желаемому результату — батометры приносили каждый разъ воду глубинъ смѣшанную повидимому съ водою близъ поверхностныхъ слоевъ, такъ что послѣ многократныхъ испытаній этихъ батометровъ мы принуждены были совсѣмъ отказаться отъ ихъ употребленія. Полагаю, что отверстія для свободнаго прохода воды слишкомъ малы и вѣсъ клапановъ не соразмѣренъ надлежащимъ образомъ. На глубинахъ 100 саж. и болѣе употребляли батометръ Вилля-Тимченко, а затѣмъ когда этотъ батометръ былъ потопленъ стали пользоваться батометромъ Мейера. До глубины же 100 саж. почти исключительно опускали бато-

метръ Рунга *). Это прекрасный приборъ, тѣмъ болѣе, что имъ одновременно опредѣляется и температура во́ды на данной глубинѣ, а если независимо отъ него опускать термометры Негретти и Замбра на тѣже глубины, то получается и контроль наблюденій.

Было бы однако хорошо улучшить способъ опрокидыванія прибора на желаемой глубинѣ, такъ какъ при существующемъ приспособленіи онъ можетъ опрокинуться раньше, чѣмъ дойдетъ до данной глубины. До глубины 50 саж., какъ показываетъ опытъ, опрокидываніе прибора легко почувствовать при опусканіи его въ ручную, но на большихъ глубинахъ, при проводкѣ линя черезъ блокъ, преждевременное опрокидываніе прибора ничѣмъ не опредѣляется.

Ареометры экспедиціи изготовлялись механикомъ Штегеромъ въ Килѣ. Серія состояла изъ 6-ти ареометровъ съ дѣленіями черезъ 0.0002; непосредственный отсчетъ производился до 0.00005. Въ дѣло употреблялись №№ 914, 916, 919 и 920.

№ 914	дѣленія	отъ	1.0110	до	1.0170
№ 916	»	»	1.0166	»	1.0228
№ 919	»	»	1.0220	»	1.0280
№ 920	»	»	1.0276	»	1.0336

Поправки ареометровъ опредѣлялись до и послѣ возвращенія изъ экспедиціи не менѣе какъ изъ трехъ отдѣльныхъ наблюденій—при одной и той же температурѣ по сравненію съ ареометрами, вывѣренными г. Траутфеттеромъ въ 1890 г. и бывшими до этого въ употребленіи на корветѣ «Витязь» **).

Результаты изслѣдованій ареометровъ оказались слѣдующіе:

№ ареом.	До экспедиціи. При отсчетахъ	Послѣ экспедиціи. по ареометру.	Поправки въ 5-мъ десят. знакѣ.
914	1.01343	—	+11
—	1.01537	—	+07
916	1.01903	—	+09

*) Записки по Гидрографіи 1888 г. вып. 2, Морской Сборникъ 1894 г., № 11.

**) «Витязь и Тихій океанъ» сочиненіе контръ-адмирала Макарова, стр. 48—55.

№ ареом.	До экспедиціи.	Послѣ экспедиціи.	Поправки въ 5-мъ десят. знакѣ.
	При отсчетахъ по ареометру.		
916	—	1.02055	—03
—	—	1.01878	+03
—	—	1.02162	+08
—	1.02198	—	+20
919	1.02237	—	—04
—	—	1.02428	—01
—	—	1.02605	+01
—	—	1.02645	—03
—	1.02660	—	+18
920	1.02857	—	—12
—	—	1.03002	+12
—	1.03028	—	+09

Хотя повѣрка ареометровъ до и послѣ экспедиціи произведена не на однѣхъ и тѣхъ же точкахъ, но, принимая, что точность сравненій ± 0.00003, мы все же замѣчаемъ, что въ ареометрахъ № 916 и № 919 на весьма близкихъ сосѣднихъ точкахъ положительная поправка какъ бы уменьшилась за время работъ экспедиціи, т. е., что ареометры потеряли нѣсколько въ своемъ вѣсѣ. По словамъ Р. Г. Траутфеттера, старшаго техника при Департаментѣ Неокладныхъ Сборовъ, занимающагося уже много лѣтъ повѣркою различныхъ ареометровъ, новые стеклянные ареометры легко стираются въ началѣ ихъ употребленія, что и могло имѣть мѣсто съ нашими ареометрами; но въ такомъ случаѣ необъяснимо, почему ареометръ № 920 употреблявшійся, какъ и ареометры №№ 916 и 919, не измѣнилъ своей поправки. Повидимому разнообразіе поправокъ скорѣе слѣдуетъ приписать недостаточно тщательной выдѣлкѣ ареометровъ и потому при введеніи ихъ въ наблюденія, я принялъ во вниманіе всѣ поправки, а для точекъ промежуточныхъ между наблюденными поправки вычислялъ интерполированіемъ. Термометръ при ареометрахъ былъ вывѣренъ, дѣленія на немъ черезъ 0.2° по Цельсію и отсчетъ производился до 0°.1. Удѣль-

ный вѣсъ всѣхъ образцовъ воды наблюдали тотчасъ по наполненіи стакана водою изъ батометра, соблюдая при этомъ необходимыя предосторожности, причемъ отсчетъ по ареометру производился тогда, когда температура воды въ сосудѣ переставала измѣняться. Въ 3-хъ случаяхъ тѣ же образцы наблюдались вторично, спустя 2 часа послѣ первыхъ наблюденій, и вотъ сопоставленіе этихъ наблюденій:

№ станц.	Глубина.	№ ареометра.	1-е наблюденіе.			2-е наблюденіе.			Разность.
			S испр.	t.	$S\frac{17.5}{17.5}$.	S испр.	t.	$S\frac{17.5}{17.5}$.	
2	5 саж.	919	1.02404	18.2	1.02418	1.02409	18.3	1.02426	+0.00008
9	9 »	919	1.02754	20.0	1.02810	1.02759	20.0	1.02815	+0.00005
16	50 »	920	1.02911	17.3	1.02915	1.02822	21.6	1.02919	+0.00004

Во всѣхъ случаяхъ замѣтно увеличеніе удѣльнаго вѣса, но его нельзя приписать испаренію воды въ сосудѣ въ промежутокъ между наблюденіями, такъ какъ въ первыхъ двухъ случаяхъ, когда получилось наибольшее увеличеніе, температура почти не измѣнялась, а въ послѣднемъ увеличеніе удѣльнаго вѣса наименьшее, между тѣмъ какъ температура воды въ сосудѣ увеличивалась на 4°.3 Ц. Очевидно означенныя разности хотя и получились въ одномъ направленіи, должны быть отнесены къ ошибкамъ наблюденій; эти ошибки, мы какъ видимъ, не превышаютъ 0.0001. Приведеніе удѣльнаго вѣса къ температурѣ $\frac{17°5}{17°5}$ Ц. и къ температурѣ моря $\frac{t°}{4°}$ дѣлалось по таблицамъ контръ-адмирала С. О. Макарова *), причемъ для исправленныхъ ареометрическихъ данныхъ приняты только четыре десятичныхъ знака. Въ тѣхъ случаяхъ, когда температура моря не наблюдалась на той глубинѣ, на которой наблюдался удѣльный вѣсъ, для приведенія послѣдняго къ температурѣ моря таковая получалась интерполированіемъ по кривой температуръ данной станціи или ближайшихъ станцій. Соленость вычислялась по таблицѣ данной въ Handbuch der nautischen Instrumente 1890 г. на стр. 193-й.

*) «Витязь и Тихій океанъ» 1894 г., стр. 116 и 123.

д) *Опредѣленіе теченій моря.* Для наблюденій надъ теченіями приспособленный мною лагъ Флерье, предварительно испытанный на р. Невѣ у Дворцоваго моста, оказался непригоднымъ для столь малыхъ сравнительно скоростей, съ какими намъ пришлось имѣть дѣло въ экспедиціи. Поэтому взятъ былъ приборъ изъ метеорологической станціи въ Буюкъ-Дере; приборъ сдѣланъ механикомъ Тимченко и состоитъ изъ легкой винтовой вертушки со счетчикомъ числа оборотовъ вертушки и съ зажимомъ. Зажимъ приподнимался посредствомъ шнурка въ моментъ начала наблюденій на данной глубинѣ, и опускался свободно на крылья, задерживая ихъ вращеніе, когда наблюденія оканчивались.

Постоянные прибора были опредѣлены посредствомъ бросанія съ парохода свободныхъ поплавковъ на серединѣ Босфора, противъ Топхане, и одновременнаго наблюденія поверхностнаго теченія вертушкою. Вертушка настолько чувствительная, что даже при слабомъ вѣтрѣ вращалась въ воздухѣ и потому ее можно было сравнить также съ провѣреннымъ карманнымъ анемометромъ Фусса. Изъ сравненій съ поплавками вычисленъ множитель для перевода числа оборотовъ вертушки въ 10 минутъ въ мили въ часъ $= \frac{63}{30.400}$ при скорости 1.6 узла.

Чувствительность прибора считаю достаточною; ошибки въ наблюденіяхъ при хорошей установкѣ едва-ли могутъ превышать ± 5 оборотовъ, что соотвѣтствуетъ ошибкѣ въ скорости теченія ± 0.01 узла. Направленіе глубинныхъ теченій опредѣлялось посредствомъ поплавка и привязанной къ нему на данномъ разстояніи крестовины. При наблюденіяхъ скорости теченій вертушкѣ предоставляли вращаться не менѣе 10 минутъ, а при малозамѣтныхъ теченіяхъ до 20 — 30 минутъ и болѣе. Теченія измѣрялись всегда стоя на якорѣ, а въ Галлипольскомъ заливѣ и въ устьяхъ Дарданеллъ со шлюпки, которая удерживалась на мѣстѣ небольшою драгою; по окончаніи наблюденій теченій драга выбиралась и получался такимъ образомъ одновременно съ данными теченій и драгировочный матеріалъ.

e) *Метеорологическія наблюденія.* Давленіе воздуха опредѣлялось по двумъ анероидамъ провѣреннымъ въ Главной Физической Обсерваторіи. Температура воздуха наблюдалась по аспираціонному термометру Ассмана, работы Фусса. Поправки термометровъ опредѣлены въ физико-техническомъ бюро въ Шарлотенбургѣ. Нѣсколько рядовъ наблюденій температуры воздуха въ разныхъ мѣстахъ парохода, показали, что лучше всего производить наблюденія съ навѣтренной стороны внѣ борта или съ верхней площадки выходнаго трапа; сопоставленіе такихъ наблюденій съ наблюденіями надъ палубою съ поставленнымъ тентомъ, обнаружило разницу 0°.1—0°.2 Ц.—утреннія и вечернія наблюденія показывали высшія температуры надъ палубою, а дневныя—низшія, чѣмъ внѣ борта на высотѣ 12 футъ надъ водою. На высотѣ же нижней площадки выходнаго трапа (около 3 фут. надъ водою) сказывалось уже вліяніе температуры поверхности моря, отъ 0°.2 до 0°.3 Ц. при разницѣ температуръ воды и воздуха въ 2° Ц. Скорость вѣтра измѣрялась провѣреннымъ ручнымъ анемометромъ Фусса съ площадки наружнаго трапа парохода или съ верхняго мостика, съ навѣтренной стороны.

§ 3. *Порядокъ производства работъ.* При остановкѣ на каждой станціи прежде всего опредѣлялась глубина и одновременно мѣсто станціи, затѣмъ производилась драгировка, и на глубоководныхъ станціяхъ во время выбиранія драги производили наблюденія надъ удѣльнымъ вѣсомъ и температурою воды на малыхъ глубинахъ до 25 саж. На большіе глубины батометры опускали или до драгировки или же по ея окончаніи. Наблюденія надъ удѣльнымъ вѣсомъ и температурою производились мною, за исключеніемъ станцій №№ 20, 22, 27, 30, 31, 35, 37, 46, 47, 54, 55 и 60, гдѣ удѣльный вѣсъ опредѣлялся лейтенантомъ Варнекомъ; послѣднимъ также дѣлались измѣренія глубинъ и теченій. Метеорологическія же наблюденія, также какъ и опредѣленіе мѣстъ станціи, производились мною.

§ 4. *Рейсы экспедиціи и замѣчанія о станціяхъ.* Общій планъ работъ и рейсы экспедиціи были намѣчены еще въ засѣданіе коммисіи *), обсуждавшей мѣры и средства для снаряженія экспедиціи. Но этотъ планъ, вслѣдствіе различныхъ обстоятельствъ пришлось впослѣдствіи измѣнить. Дѣло въ томъ, что 10-го іюля н. с. обрушилось надъ Константинополемъ землетрясеніе; по изслѣдованіямъ директора Аѳинской обсерваторіи г. Ажинитиса это землетрясеніе было тектоническое и центральная область его находилась южнѣе Принцевыхъ острововъ. Когда по прибытіи въ Константинополь экспедиція познакомилась ближе съ изслѣдованіями г. Ажинитиса, то въ видахъ возможнаго измѣненія рельефа дна Мраморнаго моря въ центральной области землетрясенія, экспедиціи казалось весьма важнымъ получить въ этой области наибольшее число промѣрныхъ и драгировочныхъ пунктовъ. Выборъ остальныхъ станцій обусловленъ былъ прежде всего тѣмъ, чтобы имѣть по возможности хотя по одной драгировкѣ въ разныхъ мѣстностяхъ, причемъ при соображеніи рейсовъ пришлось принять въ расчетъ необходимость проводить ночь большею частью на якорной стоянкѣ, ради предоставленія отдыха машинной командѣ парохода. Къ сожалѣнію, мы должны были исключить изъ программы своего плаванія прибрежье Муданіи, Инжиръ-Лиманъ и Измидскій заливъ вслѣдствіе холерной тамъ эпидеміи, такъ какъ иначе намъ пришлось бы подвергнуться продолжительному карантину по прибытіи въ Константинополь, а это значительно бы сократило срокъ нашихъ работъ. Пароходъ поступилъ въ распоряженіе экспедиціи 6/18-го сентября. Этотъ день и въ слѣдующій производилась погрузка на пароходъ инструментовъ экспедиціи, установка лота, разбивка линей, проводка проволочнаго троса для драгировокъ и устрой-

*) Составъ коммисіи: предсѣдательствующіе въ отдѣленіяхъ Математической и Физической географіи Императорскаго Русскаго Географическаго Общества А. А. Тилло и Мушкетовъ при секретарѣ Ю. М. Шокальскомъ, контръ-адмиралъ Макаровъ, академики: Ковалевскій и Карпинскій, Н. А. Андрусовъ и І. Б. Шпиндлеръ.

ство лабораторіи. 8/20-го сентября около 1ч дня вышли въ море при ясной и тихой погодѣ по направленію къ Принцевымъ островамъ, и, пройдя за маякъ Фонарь-Бурну 5 миль, остановились и сдѣлали первую драгировку; мѣсто станціи опредѣлено пеленгами штурманскимъ офицеромъ парохода Шевкетъ-Эффенди. Здѣсь же были впервые испробованы батометры Сигсби, но при всемъ стараніи ни разу не могли получить батометръ наполненнымъ. Предполагая, что клапана могутъ задерживаться треніемъ, я долженъ былъ ихъ разобрать для осмотра, а такъ какъ имѣвшійся у насъ батометръ Рунга не успѣли еще приспособить, то глубоководныхъ измѣреній удѣльнаго вѣса и не производили на 1-й станціи. Къ 4 часамъ вечера стали на якорѣ у Принкипо. 9/21-го сентября снялись съ якоря въ 10ч 45м, взявъ курсъ почти на югъ, между Принкипо и Ніандро. Довольно свѣжій вѣтеръ и непревычка команды къ новой для нихъ работѣ, отчего послѣдняя замедлялась, заставили насъ ограничиться на этотъ день одною станціею (№ 3). Въ 5ч вечера пошли опять къ Принкипо, но стали на якорь южнѣе, чѣмъ на 2-й станціи, а именно въ проливѣ между Халки и Принкипо, такъ какъ здѣсь глубина больше и мѣсто болѣе открытое.

Въ 7ч утра 10/22-го сентября вышли опять по направленію къ Ніандро, южнѣе котораго сдѣлали остановку (№ 5), гдѣ глубину опредѣлили лотомъ Рунга и тотчасъ приступили къ драгировкѣ; затѣмъ опредѣлили 2-й разъ мѣсто станціи и оказалось, что за время драгировки пароходъ снесло при вѣтрѣ SE къ SW 24° на 930 саж., такъ что батометрическія наблюденія, производившіяся послѣ драгировки относятся уже къ мѣсту, гдѣ глубина болѣе 50 саж. Отсюда прошли на NW 65°, на станцію № 6; здѣсь батометръ Вилля-Тимченко доставилъ воду съ глубины 200 саж. съ удѣльнымъ вѣсомъ при 17°.5 Ц. въ 1.0289, а термометръ Негретти и Замбра, привязанный у батометра показалъ 15°.5 Ц. Въ виду того, что эти данныя далеко не согласуются съ данными сосѣднихъ станцій, я ихъ помѣстилъ отдѣльно въ графѣ примѣчаній; свѣжій вѣтеръ и качка могли быть при-

чиною того, что батометръ закрылся на глубинѣ сравнительно меньшей, чѣмъ 200 саж. Дѣло въ томъ, что батометръ Вилля-Тимченко надо выбирать въ первый моментъ возможно быстро, чтобы винты пришли въ движеніе и закрыли клапаны; при качкѣже это не всегда удается. Тоже замѣчаніе относится и къ термометру NZ. Въ 11ч пошли на SE 48° и пройдя 5 миль остановились для наблюденій (№ 7); мѣсто оказалось въ разстояніи всего мили отъ точки, гдѣ показана на картѣ глубина 660 саж. и съ другой стороны въ разстояніи $2^1/_2$ миль отъ точки съ глубиною 630 саж.; измѣренная нами глубина 730 саж. Драгировка на этой станціи была неудачная, повидимому драга только скользнула по дну. Къ вечеру этого дня возвратились въ Принкипо на мѣсто станц. № 2. Въ $7^1/_2$ч 11/23-го сентября снялись съ якоря и направились къ острову Plati (станц. № 9 и 10), гдѣ глубина опредѣлялась лотомъ Рунга. Въ 11ч произвели драгировку, а къ 12ч стали на якорь у острова. Островъ совершенно заброшенъ и за исключеніемъ нѣсколькихъ рыбаковъ, необитаемъ, между тѣмъ на берегу его воздвигнутъ замокъ, чрезвычайно величественный, и также домъ на самой вершинѣ острова. Говорятъ, что замокъ выстроенъ какимъ-то англичаниномъ и затѣмъ былъ проданъ бывшему египетскому хедиву Измаилъ-пашѣ, хотя онъ въ немъ никогда и не жилъ. Іюльское землетрясеніе разрушило часть замка — башню, стѣну и нѣсколько комнатъ.

Въ 1ч снялись съ якоря и пройдя въ направленіи W почти 5 миль, сдѣлали остановку (№ 11). Въ 3ч 45м пошли въ Константинополь. Означенные рейсы въ окрестностяхъ Принцевыхъ островов за исключеніемъ послѣдняго дня сопровождались свѣжими восточными вѣтрами (между NE и SE), температура на поверхности моря колебалась между 18°.0 и 19°.4 Ц., а температура воздуха отъ 16°.0 до 19°.6 Ц. Одновременныя наблюденія дали среднюю разность температуръ воды — воздуха + 1°.6 въ 7-ми случаяхъ, и — 0°.4 въ 3-хъ; наибольшія разности + 2°.3 въ 9ч утра въ тихую и ясную погоду и — 0°.7 сейчасъ послѣ полудня при свѣжемъ вѣтрѣ. Слѣдующіе рейсы мы начали 14/26-го

сентября, выйдя изъ Константинополя въ 8ч утра, въ направленіи SW 10°; пройдя 12 миль, въ 10ч утра сдѣлали остановку (станц. № 12). Измѣривъ глубину и опредѣливъ мѣсто, занялись драгировкою и впервые получили глубоководную добычу. Послѣ драгировки опредѣлили вновь мѣсто, которое и оказалось отъ станц. № 12 на $2^1/_4$ мили по румбу NE 31°, почему тотчасъ-же измѣрили глубину лотомъ Рунга, каковая показала, что пароходъ снесло на глубину 235 саж. (станц. № 13).

Нѣсколько ранѣе измѣренія послѣдней глубины, не предполагая, чтобы она могла быть столь малою, опустили батометръ Вилля-Тимченко на глубину 400 саж., но какъ только стала извѣстна новая глубина батометръ начали выбирать, но повидимому онъ уже былъ въ илу, линь лопнулъ и мы потеряли батометръ и съ нимъ одинъ (№ 78.646) термометръ. На слѣдующей станціи (№ 14), отстоящей отъ № 13 на $5^1/_4$ миль по румбу SW 68°, рѣшили воспользоваться батометрами Сигсби; съ глубины 200 саж. получили удѣльный вѣсъ 1.0254 съ глубины 100 саж. 1.0263 и 2-й разъ 1.0229. Такъ какъ при употребленіи батометровъ Мейера и Вилля-Тимченко подобныхъ значительныхъ отклоненій удѣльнаго вѣса на большихъ глубинахъ ни разу не получали, то остается заключить, что въ данномъ случаѣ батометромъ Сигсби получилась очевидно не надлежащая вода и потому эти наблюденія исключены*). На ночь отправились на якорную стоянку въ Макрикіой, откуда, сдѣлавъ наблюденія утромъ 15/27-го сентября (станц. № 15) вышли по напрвленію къ острову Калёлимно. По пути на станц. № 16 и № 17 батометры Сигсби опять испытывали на глубинѣ 100 саж. и 200 саж. Съ глубины 100 саж. одинъ пришелъ не полнымъ, а другой доставилъ воду съ удѣльнымъ вѣсомъ 1.02148; съ глубины-же 200 саж. полученъ удѣльный вѣсъ 1.02389; оба

*) Здѣсь и термометръ NZ № 78.650 показалъ температуру съ 200 саж. + 30°, но при дальнѣйшихъ его испытаніяхъ оказалось, что столбикъ ртути не отдѣляется при опрокидываніи термометра, а вся ртуть свободно проходитъ изъ шарика въ трубку.

удѣльные вѣса опять не соотвѣтствуютъ даннымъ глубинамъ. Къ вечеру 15/27-го сентября стали на якорь у острова Калёлимно, но сообщенія здѣсь съ берегомъ не имѣли, такъ какъ островъ находился въ карантинѣ по случаю бывшаго на немъ одного холернаго заболѣванія. 16/28-го сентября курсъ взятъ на м. Эрекли и ближайшая остановка № 19 была сдѣлана въ 3 миляхъ отъ Калёлимно, причемъ послѣ драгировки опредѣлено было вновь мѣсто судна, которое и оказалось въ $1\frac{1}{2}$ мили на SW 53° и на глубинѣ, по лоту Рунга, всего 54 саж. вмѣсто первоначальной 132 саж. Ко времени окончанія наблюденій на станціи № 19, сопровождавшій насъ все время штиль, смѣнился юговосточнымъ вѣтромъ, который сталъ свѣжѣть и при падающемъ барометрѣ погода становилась пасмурною. Пройдя 23 мили остановились для производства наблюденій; сильная пасмурность по горизонту закрывала отъ насъ всѣ примѣтные береговые пункты, мѣсто остановки (№ 20) принято по счисленію. Въ $4\frac{1}{2}$ч покончивъ драгировку, направились къ бухтѣ Силиври. Вѣтеръ перешелъ къ NE и послѣ грозы сталъ немного стихать. Въ 7ч вечера стали на якорѣ въ Силиври. Небольшая бухта, на берегу которой расположено селеніе — древняя крѣпость, отъ которой сохранились развалины стѣны и воротъ съ греческою надписью «Теодоръ». Въ селеніи большой базаръ извѣстенъ обиліемъ куръ. 17/29-го сентября вышли изъ Силиври въ направленіи SE 30° и пройдя около 17 миль сдѣлали остановку № 22; въ виду свѣжевшаго NE вѣтра, окончивъ наблюденія, поворотили къ Буюкъ-Чекмедже и, недоходя 6 миль, произвели драгировку и, за позднимъ временемъ не дѣлали другихъ наблюденій. Бухта Буюкъ-Чекмедже соединена перемычкою съ лиманомъ, съ поверхности котораго былъ взятъ нами образецъ воды и опредѣленъ удѣльный вѣсъ 1.0184 при $\frac{17.5}{17.5}$ Ц., т. е. больше чѣмъ въ бухтѣ на 0.0010. 18/30-го сентября вышли по направленію SE 48° и пройдя 12 миль сдѣлали остановку № 25. На ночь стали на якорь (станц. № 26) въ бухтѣ Кучукъ-Чекмедже, откуда вышли 19-го сентября (1-го октября) къ юговосточной котловинѣ; здѣсь на

станц. № 27 измѣрили глубину 783 саж., но такъ какъ вслѣдствіе дрейфа парохода проволока лота составляла уголъ до 20°, то этотъ уголъ принятъ во вниманіе и потому глубина уменьшена на 47 саж.

При спускѣ батометра Рунга на глубину 50 саж. замѣчено, что онъ опрокинулся на какой-то промежуточной глубинѣ и эти наблюденія исключены. Послѣ драгировки въ 12ч 30м опредѣленіе мѣста показало, что пароходъ отодвинулся отъ станціи на NW 84° на $3\frac{1}{4}$ мили. Тотчасъ былъ брошенъ лотъ, который остановился на 722 саж., но такъ какъ грузы оказались несброшенными, то это измѣреніе признано сомнительнымъ и вновь брошенный лотъ показалъ глубину 816 саж., но принимая во вниманіе уклонъ линя она уменьшена на 49 саж.

Послѣдняя точка въ 1ч дня и относительно той, которая опредѣлена послѣ драгировки, лежитъ на NW 65° въ разстояніи $\frac{1}{2}$ мили, слѣдовательно въ полчаса пароходъ снесло вѣтромъ и теченіемъ на $\frac{1}{2}$ мили. Въ тотъ-же день возвратились въ Константинополь и стали на якорь въ Босфорѣ противъ башни Леандра по серединѣ фарватера. 20-го сентября (2-го октября) опредѣлено было здѣсь теченіе и удѣльный вѣсъ на поверхности и на глубинахъ черезъ каждые 2 саж., но эти наблюденія неодновременныя. На рейсѣ изъ Босфора въ Калёлимно имѣли штилевую погоду; въ среднемъ температура воздуха была 20°,6 Ц. и выше температуры поверхности моря на 0°,7 Ц. Съ выходомъ же изъ Калёлимно плаваніе сопровождалось большею частью свѣжими NE вѣтрами и въ среднемъ температура воздуха была 19°,1 и ниже температуры поверхности моря на 0°,9. 23-го сентября (5-го октября) ушли изъ Константинополя въ направленіи къ Эрекли и въ разстояніи 15 миль отъ Босфора была сдѣлана остановка № 28. Здѣсь съ глубины 8 саж. наблюденія показали слишкомъ большой удѣльный вѣсъ воды, именно 1.0247; судя по ближайшимъ станціямъ №№ 25 и 60 онъ долженъ быть около 1.0200, но едвали могла произойти ошибка при отсчетѣ и потому считаю нужнымъ отмѣтить это наблюденіе, какъ выдающееся.

По плавающимъ предметамъ здѣсь было отмѣчено теченіе на W—$\frac{1}{3}$ узла. Къ 7ч веч. стали на якорь въ Эрекли (станц. № 29), откуда 24-го сентября (6-го октября) вышли сначала на SW 56° и послѣ 2-хъ часовой остановки (станц. № 30), гдѣ глубина была опредѣлена лотомъ съ храпомъ, поворотили въ направленіи къ Родосто. На станц. № 30 на глубинахъ 9 и 10 саж. опускали батометръ по два раза: 1-й разъ на глубинѣ 9 саж. получили $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0273 и 2-й — 1.0253, на глубинѣ же 10 саж. оба раза 1.0254, причемъ наблюденія производили по очереди сначала 10 саж., затѣмъ 9 саж., черезъ $\frac{1}{2}$ часа снова 10 саж. и опять 9 саж. и марки линя каждый разъ тщательно провѣрялись. Погода была штилевая. По пути къ Родосто сдѣлано было еще двѣ остановки (станц. 31 и 33) и затѣмъ на ночь стали на якорь въ Родосто. 25-го сентября (7-го октября) вышли изъ Родосто, взявъ курсъ въ проливъ между островами Kairsiz-Ada и Мармара и въ 10 миляхъ отъ Родосто сдѣлали остановку № 34. — Здѣсь еще разъ былъ испробованъ батометръ Сигсби, и на этотъ разъ онъ былъ прикрѣпленъ къ тросовому концу лота Томсона; батометръ все же доставилъ воду съ соленостью, близкою къ верхнимъ слоямъ и притомъ пришелъ неполнымъ. Слѣдующая станція № 35 была сдѣлана въ проливѣ между Kairsiz-Ada и Мармара и мѣсто опредѣлено по компасу шт.-офиц. Шевкетъ-Эффенди.

Къ 5ч веч. стали на якорь у мѣстечка Мармара. Почти весь рейсъ изъ Босфора до Мармара сопровождался штилемъ при температурѣ воздуха отъ 20°.4 до 22°.6 и температурахъ на поверхности моря отъ 20°.0 до 20°.8; въ среднемъ воздухъ былъ теплѣе поверхности моря на 1° Ц. Во время стоянки на рейдѣ м. Мармара въ 9ч вечера налетѣлъ сильный шквалъ, съ грозою и ливнемъ и затѣмъ задулъ свѣжій NE съ такими порывами, что пароходъ подрейфовало и пришлось большую часть ночи маневрировать на рейдѣ. Температура воздуха на другой день понизилась до 18°.0 Ц. Утромъ въ 9ч направились къ Галлиполи, сдѣлавъ по пути двѣ остановки (станц. 37 и 38), причемъ положеніе станц. 38 принято по счисленію за неясностью бере-

говыхъ отличительныхъ пунктовъ. На станц. 38 стояли на драгѣ.

Вечеромъ 26-го сентября (8-го октября) стали на якорь на рейдѣ Галлиполи. Вѣтеръ со свѣжими порывами продолжалъ дуть изъ NE четверти и температура воздуха, равно какъ и поверхности моря, понижалась. Въ ожиданіи полученія отвѣта изъ Константинополя по вопросу о производствѣ изслѣдованій въ Дарданельскомъ проливѣ мы рѣшили сдѣлать рейсъ къ выходу въ Средиземное море, чтобы въ случаѣ неблагопріятнаго отвѣта имѣть по крайней мѣрѣ одну станцію у выхода изъ Дарданеллъ. 28-го сентября (10-го октября) снялись съ якоря и направились по проливу; въ $2\frac{1}{2}^{ч}$ дня дошли до выхода въ Средиземное море и здѣсь на глубинѣ 33 саж. бросили драгу (станц. 40), вѣтеръ NNE былъ свѣжій и теченіе до 3-хъ узловъ (на глазъ). При выбираніи драги лопнулъ стальной тросъ и мы потеряли драгу. Причину разрыва троса можно себѣ объяснить только тѣмъ, что драга задѣла на днѣ за какой-нибудь предметъ, напр. камень или потонувшее судно и т. п.

За трудностью производить наблюденія, вслѣдствіе свѣжаго вѣтра, мы поворотили къ берегу и стали на якорѣ у м. Геллесъ (станц. $40^{а}$). 29-го сентября (11-го октября) вышли на середину пролива между маяками Геллесъ и Коумъ Калесси; спустили шлюпку, поставили ее на драгу и производили наблюденія надъ теченіемъ, а въ тоже время съ парохода производили батометрическія измѣренія (станц. № 41). Пароходъ сносило вѣтромъ и теченіемъ и хотя постоянно давали ходъ, чтобы удержать мѣсто вблизи шлюпки, но все-же наблюденія не соотвѣтствуютъ одному и тому-же пункту. Вслѣдствіе отказа командира отъ дальнѣйшей здѣсь остановки, въ 10 часовъ прекратили наблюденія и возвратились къ $5^{ч}$ вечера въ Галлиполи. Здѣсь мы получили извѣстіе, что намъ не разрѣшено производить наблюденія въ Дарданеллахъ, а потому 1/13-го октября вышли изъ Галлиполи въ Мраморное море, направляясь вдоль южнаго берега къ заливу Артаки. Около полудня остановились на якорѣ въ бухтѣ Кемеръ

(станц. 42). На глубинѣ 10 саж. здѣсь одновременно опустили батометръ Мейера и батометръ Рунга; первый доставилъ воду съ $S\frac{17.5}{17.5}$ въ 1.0191, а второй въ 1.0263. Полагаю, что произошла ошибка въ маркѣ линя батометра Мейера или же онъ закрылся ранѣе данной глубины, такъ какъ тотчасъ же опущенный батометръ Рунга на глубину 9 саж. далъ $S\frac{17.5}{17.5}$ въ 1.0225 и на 8 саж. 1.0198. Поэтому наблюденія съ 10 саж. по батометру Мейера мною исключены. Въ $1^{3}/_{4}$ ч снялись съ якоря и къ вечеру стали на якорь въ бухтѣ Карабугъ (станц. 43). Сопровождавшій насъ при выходѣ изъ Галлиполи свѣжій NE сталъ стихать, но утромъ 2/14-го октября въ Карабугѣ обнаружились всѣ признаки приближавшагося циклона; барометръ падалъ $^{1}/_{2}$ м.м. въ часъ и задулъ свѣжій SE, разведя большое волненіе въ Артакскомъ заливѣ. Этотъ циклонъ, по собраннымъ мною впослѣдствіи свѣдѣніямъ, около полудня 2/14-го октября достигъ Константинополя, а къ вечеру былъ уже на половинѣ пути между Севастополемъ и Константинополемъ, гдѣ имъ былъ между прочимъ застигнутъ шедшій изъ Севастополя пароходъ Р. О. П. и Т.; по словамъ капитана парохода вѣтеръ сразу перешелъ отъ NE къ сильному SW и произвелъ огромную толчею. На синоптическихъ картахъ С.-Петербургской Главной Физической Обсерваторіи повидимому этотъ самый циклонъ обнаружился только 3/15-го октября въ 7ч утра въ южной Россіи. Судя по измѣненіямъ барометра у насъ на пароходѣ, циклонъ прошелъ мимо Артакскаго залива въ 8ч утра 2/14-го октября, а такъ какъ въ 9ч вечера онъ уже былъ въ 145 миляхъ отъ Босфора, то выходитъ, что циклонъ двигался со среднею скоростью 18 миль въ часъ. Изъ Карабуга мы прошли въ бухту Арабляръ (станц. № 44), гдѣ съ глубины 10 саж. батометромъ Рунга получили сначала $S\frac{17.5}{17.5}$ въ 1.0242, а черезъ полчаса тотъ же батометръ доставилъ воду въ 1.0251. Оба наблюденія заслуживаютъ одинаковаго довѣрія и свидѣтельствуютъ только о довольно сильномъ здѣсь движеніи воды на глубинѣ 10 саж. Изъ Араблярской

бухты прошли черезъ каналъ Мармара (станц. 45) въ бухту Лиманъ-паша (станц. 46), гдѣ и стали на якорь. Вѣтеръ въ теченіе дня переходилъ къ SW, къ вечеру сталъ стихать и погода прояснилась. Въ 4ч утра 3/15-го октября снялись съ якоря и вышли въ открытое море приблизительно въ направленіи къ Эрекли. Проходя мимо полуострова Артаки наблюдали довольно свѣжій береговой бризъ; въ $7^1/_2$ч сдѣлали остановку (станц. 47) между западною и среднею котловинами моря; опущенный здѣсь на дно термометръ не опрокинулся; затѣмъ опредѣлили еще три точки въ средней котловинѣ (станц. 48, 49 и 50) и на ночь стали на якорь въ Буюкъ-Чекмеджи. На станц. 48 термометръ № 78.652 оказался съ такимъ же недостаткомъ, какъ и № 78.650, такъ что наблюденія, сдѣланныя имъ у дна пришлось бросить (вся ртуть вышла въ трубку). На станц. №№ 49 и 50, равно какъ и на 51 и 53 температура глубины 50 саж. для приведенія удѣльнаго вѣса вычислена по ближайшимъ станціямъ.

Погода весь день была ясная и штилевая, при средней температурѣ воздуха 16°0; температура же на поверхности моря въ среднемъ была на 2°9 Ц. выше. 4/16-го октября вышли въ $5^1/_2$ч утра по направленію къ восточной котловинѣ, гдѣ сдѣлали 4 остановки (станц. №№ 50, 51, 52 и 53)*); между последними двумя станціями не давали хода машинѣ и пароходъ сносило только вѣтромъ и теченіемъ. При SW вѣтрѣ 2—3 балла пароходъ въ теченіе часа оказался снесеннымъ на NE 12° на 0.4 мили. Для дальнѣйшаго промѣра у насъ не было уже добавочныхъ грузовъ и потому отправились въ Константинополь, гдѣ и стали на якорь противъ Топхане на срединѣ фарватера. Теченіе на поверхности здѣсь на этотъ разъ оказалось идущимъ изъ Мраморнаго моря, хотя SW прекратился и наступилъ совершенный штиль. Суда, стоявшія на Босфорѣ въ другихъ мѣстахъ и

*) На этихъ станціяхъ при измѣреніи глубины линь шелъ наклонно и полученныя глубины на станц. 50—687 саж., 51—728 саж., 52—704 саж. и 53—706 саж. исправлены на уклонъ линя и въ исправленномъ видѣ внесены въ таблицы.

даже ближайшія къ берегамъ, противъ обыкновенія были направлены носомъ къ Мраморному морю. Такимъ образомъ почти во всю ширину Босфорскаго фарватера теченіе на поверхности имѣло направленіе на NE. Опуская поплавки на разныя глубины я однако убѣдился, что NE теченіе простиралось только до глубины 2 — 3 саж., а затѣмъ глубже, почти до 10 саж., теченіе имѣло направленіе къ Мраморному морю, т. е. на SW. Въ послѣдній рейсъ мы вышли 6/18-го октября въ направленіи къ Измидскому заливу; вблизи входа въ заливъ сдѣланы двѣ остановки (станц. №№ 54 и 55). На станц. № 54 глубина опредѣлялась лотомъ Рунга, но при этомъ весь лотъ погрузился въ илъ и воздушная камера осталась разобщенною съ измѣрительною трубкою, такъ что глубина опредѣлена по счетчику вьюшки, показавшему 185 саж.; принимая однако во вниманіе уклонъ проволоки, глубина исчислена въ 176 саж., т. е. на 5% меньше противъ счетчика и это сдѣлано на томъ основаніи, что на станціи № 55 при томъ же вѣтрѣ и теченіи и глубинѣ 120 саж. разница между показаніями измѣрительной трубки лота Рунга и счетчикомъ всего была 5%. На станц. 54[a] температура глубинъ 50 и 100 саж. интерполирована для приведенія удѣльнаго вѣса по ближайшимъ станціямъ.

Ночь на 7/19-е октября употребили на переходъ въ Галлипольскій заливъ, главнымъ образомъ съ цѣлью опредѣлить тамъ теченія, такъ какъ въ первый нашъ рейсъ въ этомъ заливѣ теченій не наблюдали вслѣдствіе свѣжести вѣтра и большаго волненія. Въ заливѣ сдѣлали 4 остановки (станц. №№ 56, 57, 58 и 59)*), глубины вездѣ опредѣлялись лотомъ Рунга. На станц. №№ 58 и 59 теченіе опредѣлялось со шлюпки, поставленной на драгу и глубины равно какъ и координаты пунктовъ относятся къ мѣстамъ шлюпки, пароходъ же постоянно сносило и хотя все время старались удержать свое мѣсто, но все же батометриче-

*) На станц. 57 въ термометрѣ № 78.651 вся трубка наполнилась ртутью и наблюденія по немъ исключены.

скія наблюденія надо считать только приблизительно соотвѣтствующими мѣстамъ, близкимъ къ стоянкѣ шлюпки; глубина подъ пароходомъ измѣнялась при наблюденіяхъ до 22 саж. на станц. 58 и до 27 саж. на 59 станц.

Въ 5ч вечера окончивъ наблюденія направились въ Константинополь. Погода штилевая, пасмурная; у м. Нога слабый береговой бризъ, а подходя къ острову Мармара наблюдали довольно свѣжій SE съ зыбью, которая и сопровождала насъ до С.-Стефано. Въ виду послѣдняго утромъ 8/20-го октября остановились спеціально для планктоническихъ изслѣдованій (станц. 60), глубина измѣнялась отъ 300 до 100 и менѣе саж. Наконецъ послѣдняя остановка (№ 61) была сдѣлана на якорѣ у входа въ Босфоръ и къ вечеру того же дня вошли въ Золотой Рогъ и этимъ закончили экспедицію. У входа въ Босфоръ теченіе на этотъ разъ оказалось на всѣхъ глубинахъ направленнымъ къ проливу; видно было также что и суда, стоявшіе на якорѣ въ Босфорѣ, имѣли поверхностное теченіе, противъ обыкновенія, изъ Мраморнаго моря. За весь послѣдній рейсъ погода большею частью была тихая, температура воздуха въ среднемъ 18°1, а температура поверхности моря на 0°7 выше.

Въ итогѣ мы получили въ теченіе 25 рабочихъ дней 61 станцію, изъ коихъ 23 глубоководныхъ, т. е. съ глубинами болѣе 100 саж., причемъ сдѣлано 12 глубоководныхъ драгировокъ (2 неудавшіяся).

II. Таблица наблюденій.

Объясненіе къ таблицѣ наблюденій.

Мѣсяцы обозначены римскими цифрами и *числа* по новому стилю.

Часы отъ полуночи до полудня — a. m. } Ор. полдень.
Часы послѣ полуденные — p. m. }

Температуры моря на глубинахъ, наблюдавшіяся термометрами Негр. и Замбра, опускавшимися на особомъ линѣ, независимо отъ батометра Рунга, обозначены звѣздочкою (*). Подобныя же контрольныя наблюденія даны въ графѣ примѣчаній. Интерполированныя температуры на глубинахъ отмѣчены курсивомъ.

$S\frac{17.5}{17.5}$ удѣльный вѣсъ морской воды, приведенный къ температурѣ 17°.5 Ц. и отнесенный къ той же температурѣ дистиллированной воды.

$S\frac{t}{4^\circ}$ — удѣльный вѣсъ, приведенный къ температурѣ моря и отнесенный къ температурѣ 4° Ц. дистиллированной воды. Удѣльный вѣсъ, приведенный къ интерполированной температурѣ глубинъ, отмѣченъ курсивомъ.

Въ графѣ «конструкція батометра» — WT — Вилля-Тимченко, M — Мейера во всѣхъ остальныхъ случаяхъ употреблялся батометръ Рунга.

Въ графѣ метеорологическія наблюденія:

T — температура воздуха въ градусахъ Цельсія.

B — высота барометра при 0° въ милл.

V — направленіе вѣтра и скорость его въ метрахъ въ сек. (0 — штиль).

N — облачность по 10-и бальной системѣ (0 — ясное небо, 10 — все небо покрыто облаками).

M — состояніе моря по 9-ти бальной системѣ (0 — гладкое море, 9 — огромное волненіе).

Въ первой графѣ знакъ * поставленъ въ томъ случаѣ когда положеніе станціи опредѣлено по счисленію. Въ графѣ примѣчаній стрѣлка ⟶ обозначаетъ теченіе моря и число при немъ — глубину, затѣмъ показаны направленіе и скорость (въ морскихъ миляхъ въ часъ).

1894

№ станціи. № de la station.	Широта съв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	$S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
1*	40°54′	29° 5′	19	IX	20	2 p. m.	0	19.0	174	157
2	40 52½	29 6½	10	—	—	5.8 »	0	19.4	—	—
	(Prinkipo)			—	21	6.7 a. m.	0	18.4	176	161
				—	—	7.7 »	0	18.4	—	—
				—	—	10.4 »	0	18.7	178	162
				—	—	10 »	5	19.1	243	226
				—	—	— »	9	17.3	282	270
				—	—	— »	10	17.0*	—	—
3	40 47¼	29 8¼	342	—	—	0.5 p. m.	0	19.2	176	159
				—	—	4.9 »	0	19.1	181	164
				—	—	— »	4	*19.4*	181	*164*
				—	—	0.6 »	5	19.4	195	178
				—	—		6½	*18.8*	190	*174*
				—	—	1 »	9½	17.4	255	242
				—	—	4.5 »	23½	16.5	284	274
				—	—		190	14.2*	292	287
				—	—		300	14.2*	293	288
4	40 51½	29 6½	16	—	—	8.7 »	0	18.6	—	—
	(Prinkipo)			—	22	6.0 a. m.	0	18.0	184	170
				—	—	6 »	4	18.9	187	171
				—	—	7 »	10	16.6	199	188
5	40 48¾	29 5¼	50	—	—	8.5 »	0	18.6	184	168
	(8^h a. m.)			—	—	— »	6	17.4	259	246
				—	—	8.6 »	10	17.1	283	271
	40 48	29 4¾		—	—	9.2 »	50	14.9	292	285
	($9{\cdot}2^h$)									
6	40 49¾	28 59¾	609	—	—	9.6 »	0	18.6	183	167
				—	—		5	19.1*	—	—
				—	—	9 »	10	17.0*	—	—
				—	—		15	16.3*	—	—
				—	—	11 »	20	15.8*	—	—
				—	—		500	14.2*	294	289
7	40 46½	29 4½	730	—	—	0.3 p. m.	0	18.9	181	165
				—	—	3 »	0	19.4	179	161
				—	—	2 »	4	19.3	179	162
				—	—	2.5 »	5	19.1	179	163
				—	—	2 »	6	18.1	192	178
				—	—		7	17.4	254	241
				—	—	2.5 »	8	17.1	258	246
				—	—	2.3 »	10	17.1	278	266
				—	—	— »	15	16.8	282	271
				—	—	2.8 »	25	16.3	287	278
				—	—	3.0 »	30	15.6*	—	—

годъ.

Соленость %. Salinité %.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.28		$V = $ NE 4. $M = 2$.	
—		$B = 761.0$. $T = 18.2$. $V = $ NE 7. $M = 4$. $N = 0$.	
2.31			
—		$B = 761.8$. $T = 17.8$. $V = $ ESE 1. $N = 5$. $M = 1$.	
2.33			
3.18			$7^3/_4{}^h$ $t = 19.0$*.
3.69			
—			
2.31			
2.37		$B = 761.4$. $T = 19.2$. $V = $ ESE 5. $M = 4$. $N = 4$.	
2.37			
2.55			3^h $t = 19.8$*.
2.49			
3.34			
3.72			
3.83	WT.		
3.84	WT.		
—			
2.41		$B = 762.1$. $T = 16.4$. $V = $ SE 6. $M = 1$. $N = 2$.	
2.45			
2.61			
2.41		$B = 762.4$. $T = 16.6$. $V = $ SE 5. $M = 1$. $N = 2$.	
3.39			
3.71			
3.83			
2.40		10.7^h $B = 761.9$. $T = 19.2$. $V = $ ENE 7. $M = 4$. $N = 3$.	
—			$t = 19.1$*.
—			$t = 16.9$*.
—			
—			
3.85	WT.		200 br. $t = 15.5$. $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0289$.
2.37		$T = 19.6$. $B = 761.3$. $V = $ ENE 7. $M = 4$. $N = 3$.	
2.34			
2.34		3.2^h $B = 760.3$. $T = 19.8$. $V = $ ENE 9. $M = 4$. $N = 3$.	2^h $\begin{cases} t = 19.1;\ 3^h\ t = 19.0* \\ S\frac{17.5}{17.5} = 1.0180. \end{cases}$
2.34			
2.52			
3.33			
3.38			
3.64			3^h $t = 17.0$*. $t = 19.0$.
3.69			
3.76			3^h $t = 15.7$*.
—			

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E. de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
8	40°52½′	29° 6½′	8	IX	22	6 p. m.	0	18.6	—	—
				—	23	6.3 a. m.	0	18.2	184	169
	(Prinkipo)			—	—		3½	18.5*	—	—
				—	—	6.8 »	4	18.6	218	203
				—	—		8	17.4*	—	—
9	40 52¼	29 0½	71	—	—	9.1 »	0	19.2	178	161
				—	—	— »	0	19.1	178	161
				—	—	10.7 »	0	19.4	179	161
				—	—		5	19.4	190	173
				—	—		6	19.0	187	171
				—	—		6½	17.9	207	193
				—	—		7	16.9	244	233
				—	—	9.5 »	8	16.5	275	265
				—	—	10.6 »	10	16.7	278	267
					—		15	16.3	283	273
				—	—		25	15.8	287	278
				—	—		50	14.8	293	286
				—	—		70	14.8	293	286
10	40 51¾	28 59¾	52	—	—	10.9 »	—	—	—	—
11	40 52	28 53¾	611	—	—	2.6 p. m.	0	20.0	177	158
				—	—		5	20.2	186	167
				—	—		6	17.7	253	239
				—	—		7	17.1	265	253
				—	—	2.7 »	10	16.7	281	270
				—	—	3.9 »	15	16.5	284	274
				—	—		25	15.8	289	280
				—	—		50	15.6	289	281
				—	—		600	14.2*	292	287
12	40 49¼	28 57¼	675	—	26	10 a. m.	0	20.0	168	150
				—	—		5	19.7	182	164
				—	—		6	19.7	186	168
				—	—		7	19.5	188	171
				—	—	11 »	8	18.9	218	202
				—	—	0.6 p. m.	10	17.2	272	260
				—	—		15	16.3	280	270
				—	—		25	15.8	288	279
				—	—		50	15.8	288	279
13	40 51	28 58¾	235	—	—	2.6 p. m.	—	—	—	—

годъ.

Соленость °/₀. Salinité °/₀.	Конструкція бато-метра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
—			
2.41		$B = 760.3$. $T = 16.0$. $V =$ NE 5. $N = 4$. $M = 2$.	
—			
2.86			
—			
2.33		$B = 760.3$. $T = 16.9$. $V =$ S 3. $M = 1$. $N = 2$.	
2.33			
2.34		$T = 18.0$. $N = 3$. $M = 1$.	
2.49			
2.45			
2.71			
3.20			
3.60			
3.64			
3.71			
3.76			
3.84			
3.84			
—		$T = 18.2$. $V =$ S 3.	
2.32		$B = 758.0$. $T = 20.4$. $V =$ SW 1. $N = 4$. $M = 1$.	
2.44			
3.30			
3.47			
3.68			
3.72			
3.79			
3.79			
3.83	WT.		
2.20		$B = 763.0$. $T = 21.2$. $V = 0$. $N = 0$. $M = 0$.	
2.38			
2.44			
2.46			
2.86			
3.56			
3.67			$t = 16.4$*.
3.77			
3.77			
—		$T = 21.4$. $V = 0$. $N = 1$. $M = 0$.	

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
14	40°49¼′	28°52¼′	653	IX	26	4 p. m.	0	20.4	186	166
				—	—		5	18.8	218	202
				—	—	4 »	6	18.4	254	239
				—	—	5 »	7	17.4	253	240
				—	—		10	16.9	280	269
				—	—		15	16.0	288	279
				—	—		100	14.5*	—	—
15	40 58	28 53	5	—	—	6.7 »	0	20.1	—	—
	(Makrikioi)			—	27	6.0 a. m.	0	19.4	157	140
				—	—	7.8 »	0	19.4	—	—
				—	—		3	19.9	163	145
16	40 45¾	28 44½	565	—	—	10.5 »	0	19.8	179	161
				—	—	11.3 »	5	20.3	183	164
				—	—	— »	6	19.8	187	169
				—	—	— »	7	19.4	213	196
				—	—	11.8 »	10	17.4	275	262
				—	—	0 p. m.	15	16.7	286	275
				—	—	0.6 »	20	16.2*	—	—
				—	—		25	16.2	287	277
				—	—	0.2 »	50	15.7	292	283
				—	—	1.2 »	100	14.5*	—	—
				—	—		200	14.2*	—	—
17	40 39¾	28 38½	220	—	—	2.8 »	0	20.7	180	160
				—	—	— »	5	19.6	183	165
				—	—		6	19.6	186	168
				—	—		7	19.5	187	170
				—	—		8	19.5	190	173
				—	—	2.9 »	9	19.1	206	189
				—	—	5.2 »	10	18.2	246	231
				—	—		15	17.2	281	269
				—	—		25	16.0	284	275
				—	—		50	15.7	288	279
				—	—		100	14.5*	—	—
18	40 33¼	28 33¼	11	—	—	8 »	0	20.2	—	—
	(Kalolimno)			—	28	6 a. m.	0	19.9	184	166
				—	—	— »	9	19.6	224	206

годъ.

Соленость $^0/_0$. Salinité $^0/_0$.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.44		$T=20.8$. $V=0$. $N=1$. $M=0$.	
2.86			
3.33			
3.31			
3.67			
3.77			
—			
—		$V=0$.	$\longrightarrow$ 0........ WNW 0.30.
2.06		$B=760.6$. $T=17.6$. $V=0$. $N=3$. $M=0$.	$\longrightarrow$ 4........ 0.00.
—		$T=19.8$.	
2.14			
2.34		$B=760.7$. $T=21.2$. $V=$ SW 6. $N=3$. $M=3$.	
2.40			0.5 p. m. $t=20.0$*.
2.45			
2.79			
3.60			0.5 p. m. $t=17.2$*.
3.75			0.6 » $t=16.9$*.
—		0.4 p. m. $T=21.6$. $V=$ SSW 3. $N=7$.	
3.76		$M=2$.	
3.83			
—			
—			
2.36		$B=760.0$. $T=23.2$. $V=0$. $N=2$.	
2.40		$M=0$.	
2.44			
2.45			
2.49			
2 70			
3.22			
3.68			$t=17.3$.
3.72			$t=15.9$*.
3.77			
—		5.5^h $T=21.8$.	
—			$\longrightarrow$ 0........ 0.00.
2.41		$B=759.7$. $T=20.2$. $V=0$. $N=5$.	$\longrightarrow$ 4........ ESE.
2.93		$M=0$.	$\longrightarrow$ 7... ... SSE 0.05.

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
19	40°37¼′	28°32½′	132	IX	28	8 a. m.	0	20.2	183	163
				—	—		6	20.1	184	165
				—	—		7	19.9	185	167
				—	—	8.2 »	8	19.8	188	170
				—	—	9.5 »	10	19.6	196	178
				—	—		12	17.4	268	255
				—	—		15	17.4	284	271
				—	—		25	16.8	289	278
	40 36¼	28 30¾	54	—	—	10 a. m.	—	—	—	—
20*	40 51½	28 8	651	—	—	2 p. m.	0	20.4	179	159
				—	—		5	19.8	187	169
				—	—		6	19.8	190	172
				—	—	3.5 »	7	19.6	191	173
				—	—	4.2 »	10	17.8	205	192
				—	—		12	17.3	275	263
				—	—		15	17.3	287	275
21	41 3¾ (Silivri)	28 14½	10	—	29	6.5 a. m.	0	19.9	188	170
				—	—	— »	7	20.3	188	169
				—	—	— »	8	20.3	188	169
				—	—	9.2 »	0	19.9	187	169
				—	—	— »	5	20.4	188	168
				—	—	— »	8	20.3	186	167
22	40 49	28 25½	348	—	—	0.8 p. m.	0	20.0	—	—
				—	—	3.6 »	0	20.0	188	169
				—	—		5	20.3	184	165
				—	—		6	20.3	184	165
				—	—		8	20.3	185	166
				—	—	2.5 »	10	19.1	191	175
				—	—	3.5 »	12	17.4	203	190
				—	—		13	17.3	275	263
				—	—		15	17.0	284	272
				—	—		25	16.3	284	274
				—	—		50	15.7	289	280
23*	40 55	28 33¾	39	—	—	5 »	0	19.8	174	156
24	41 0½ (Buyuk Chekmejeh)	28 34¾	5	—	30	7 a. m.	0	19.8	170	152
				—	—	— »	4	19.4	174	157

ГОДЪ.

Соленость %. Salinité %.	Конструкція бато-метра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.40		$B = 759.2$. $T = 20.2$. $V =$ ESE 5.	
2.41		$M = 1$.	
2.42			
2.46			
2.57			$t = 19.4$*.
3.51			
3.72			$t = 17.6$*.
3.79			$t = 16.7$*.
—			
2.34		$B = 756.6$. $T = 21.4$. $V =$ ENE 5.	
2.45		$N = 8$. $M = 2$.	
2.49			
2.50			
2.69			$t = 17.5$*; $t = 19.3$. $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0206$.
3.60			
3.76			$t = 17.1$*.
2.46		$T = 16.8$. $V =$ NE 2. $N = 9$.	
2.46			
2.46			
2.45		$T = 18.4$. $V =$ NE 6. $N = 8$.	$\longrightarrow$ 0........ NW 0.24.
2.46			$\longrightarrow$ 5........ NW 0.04.
2.44			
—		$B = 761.7$. $T = 19.2$. $V =$ NE 9.	
2.46		$B = 760.9$. $T = 21.2$. $N = 6$. $M = 4$.	
2.41			
2.41			
2.42			
2.50			
2.66			
3.60			
3.72			
3.72			
3.79			
2.28		$B = 761.0$. $T = 19.4$. $V =$ NE 8.	
		$N = 8$. $M = 5$.	
2.23		$B = 759.2$. $T = 17.2$. $V =$ N 4. $N = 9$.	$\longrightarrow$ 0........ 0.00.
2.28		$M = 1$.	

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S \frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S \frac{t}{4}$ 1.0
25	40°52½′	28°44′	562	IX	30	2.5 p. m.	0	20.4	185	165
				—	—	— »	5	20.4	183	163
				—	—	— »	10	17.4	200	187
				—	—	— »	12½	16.9	281	270
				—	—	— »	15	16.2	287	277
				—	—	— »	25	15.6	288	280
				—	—	— »	50	15.8	290	281
				—	—	— »	100	14.4	292	286
				—	—	4.7 »	0	20.3	—	—
26	40 58½	28 46	10	X	1	6.2 a. m.	0	19.5	181	164
	(Kuchuk Chekmejeh)			—	—	— »	3	20.1	179	160
				—	—	— »	4	20.2	179	160
				—	—	— »	6	20.1	183	164
				—	—	— »	8	19 5	185	168
				—	—	7 »	0	19.6	—	—
27	40 47¼	28 55¾	736	—	—	10.5 »	0	20.0	183	164
	(9.7^h a. m.)			—	—	— »	5	20.4	184	164
				—	—	— »	6	20.3	184	165
				—	—	— »	7	19.8	190	172
	40 47½	28 54¾		—	—	— »	10	17.9	220	206
	(10.3^h)			—	—	— »	11	17.5	266	253
				—	—	— »	12½	17.4	285	272
	40 47½	28 51¾		—	—	— »	15	16.8	289	278
	(0.5 p. m.)			—	—	— »	25	16.3	292	281
				—	—	0.4 p. m.	100	14.5	291	285
	40 48	28 51¼	767	—	—	1 »	—	—	—	—
	(Constantinople)		22	—	2	10.5 a. m.	0	19.7	146	128
	(Константинополь)			—	—	— »	2	19.4	148	131
				—	—	— »	4	19.4	146	129
				—	—	— »	6	19.4	151	134
				—	—	— »	8	19.0	167	151
				—	—	— »	10	18.8	203	187
				—	—	— »	11	17.4	244	231
				—	—	— »	12	17.6	267	254
				—	—	— »	14	17.2	269	257
				—	—	— »	16	16.7	237	226
				—	—	— »	17	16.8	281	270
				—	—	0.2 p. m.	18	16.6	283	272
				—	5	9 a. m.	0	—	—	—
				—	—	— »	10	17.4	241	228

годъ.

Соленость %. Salinité %.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.42		$B = 759.9$. $T = 20.4$. $V =$ W 3. $N = 3$. $M = 1$.	
2.40			
2.62			
3.68			
3.76			
3.77			
3.80			
3.83			$t = 14.8$.
—			
2.37		$B = 763.9$. $T = 17.0$. $V =$ NE 4. $N = 1$. $M = 1$.	
2.34			
2.34			
2.40			
2.42			
—			
2.40		$B = 764.8$. $T = 18.8$. $V =$ XE 7. $N = 7$. $M = 3$.	
2.41			
2.41			
2.49			
2.88			
3.48			
3.73			
3.79			
3.81			
3.81			50 саж. $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0289$.
—			
1.91		$V = 0$.	⟶ 0.. SSW 1.50.
1.94			2.. » 0.62.
1.91			4.. » 0.73.
1.98			6.. » 0.65.
2.19			⟶ 8.. » 0.60; $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0171$.
2.66			8.. » 0.17.
3.20			9.. » 0.00.
3.50			9.. » 0.09.
3.52			10.. NNE 0.63.
3.10			12.. » 1.63.
3.68			14.. » 1.19.
3.71			16.. » 1.04.
—		$V = 0$. $M = 0$.	18.. » 0.82.
3.16			⟶ 0.. SSW 1.65.

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
28	40°55½′	28°41′	38	X	5	0.5 p. m.	0	20.8	180	159
				—	—		5	21.1	181	160
				—	—		7	20.3	183	164
				—	—	0.6 »	8	19.9	247	229
				—	—	2.0 »	9	17.7	238	225
				—	—		10	17.3	266	254
				—	—		15	16.4	287	277
				—	—		25	15.8	285	276
29	40 58	27 58½	13	—	6	7.5 a. m.	0	20.0	184	165
		(Erekli)		—	—		5	20·2	185	166
				—	—		6	20·3	—	—
				—	—	6.9 »	7	19·9	186	168
				—	—	7.6 »	8	19·9	235	217
				—	—		9	17·1	269	257
				—	—		10	17·0	282	270
				—	—		12	16·3	284	274
30	40 55¼	27 53½	360	—	—	9.8 »	0	20.8	186	165
				—	—		5	20.4	187	167
				—	—		7	20.4	187	167
				—	—		8	20.4	203	183
				—	—	9.9 »	9	18.4	253	238
				—	—	11.9 »	10	17.8	254	240
				—	—		11	17.5	283	270
				—	—		15	16.8	286	275
				—	—		25	15.6	287	279
				—	—		100	14.7	293	287
31	40 56¼	27 43¼	40	—	—	1.5 p. m.	0	20.6	189	169
				—	—		6	20.5	189	169
				—	—		8	20.5	188	168
				—	—	1.6 »	9	19.0	235	219
				—	—	2.3 »	10	17.7	280	267
				—	—		15	16.8	287	276
				—	—		30	15.5	290	282
32*	40 57	27 35	18	—	—	3.3 »	0	20.5	187	167
				—	—		6	20.4	187	167
				—	—		8	20.4	186	166
				—	—	3.4 »	9	18.0	260	246
				—	—	4.1 »	10	17.7	278	265
				—	—		15	16.3	284	274
				—	—		18	16.4*	—	—

годъ.

Соленость °/₀. Salinité °/₀.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.36		$B=760.5$. $T=21.8$. $V=0$. $N=2$. $M=0$.	
2.37			
2.40			⟶ 0........ W.
3.24			
3.12			
3.48			
3.76			
3.73			
2.41		$B=761.4$. $T=20.4$. $V=$ NW 1. $N=2$. $M=1$.	⟶ 0........ 0.00 ENE.
2.42			
—			
2.44			
3.08			
3.52			
3.69			
3.72			
2.44		$T=21.4$. $V=0$. $N=4$. $M=0$.	
2.45			
2.45			
2.66			
3.31			$S\frac{17.5}{17.5}=1.0273$.
3.33			
3.71			$t=17.8$. $S\frac{17.5}{17.5}=1.0254$.
3.75			$t=17.6$.
3.76			
3.84			
2.48		$B=761.1$. $T=22.6$. $V=0$. $N=7$. $M=0$.	
2.48			
2.46			
3.08			
3.67			
3.76			
3.80			
2.45		$T=21.2$. $V=0$. $N=0$. $M=0$.	
2.45			
2.44			
3.41			
3.64			
3.72			
—			

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	$t°$ C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
33	40°57¾′	27°31½′	5	X	6	6.0 p. m.	0	20.6	—	—
	(Rodosto)			—	7	6.3 a. m.	0	20.2	185	166
				—	—	— »	4	20.4	187	167
34	40 48	27 31¼	630	—	—	10 »	0	20.2	188	169
				—	—	1.2 p. m.	0	20.5	189	169
				—	—		8	20.4	188	168
				—	—		9	20.2	191	172
				—	—	0.0 »	10	19.1	234	217
				—	—	1.4 »	12½	17.8	280	266
				—	—		15	17.3	281	269
				—	—		25	15.8	286	277
				—	—		630	14.2*	—	—
35*	40 38	27 31	34	—	—	4 »	0	20.4	187	167
				—	—		6	20.4	189	169
				—	—		9	20.2	206	187
				—	—	4.0 »	10	18.4	221	206
				—	—	4.8 »	12	17.6	281	268
				—	—		15	17.0	287	275
				—	—		25	15.7	293	284
				—	—		34	15.2*	—	—
36	40 34¾	27 33¾	27	—	—	9 »	—	—	—	—
	(Marmara)			—	8	7.0 a. m.	0	20.0	189	170
				—	—	— »	8	20.4	191	171
				—	—	6.5 »	10	18.4	208	193
				—	—		11	17.3	276	264
				—	—	8 »	12	17.3	281	269
				—	—	9 »	15	16.9	285	274
				—	—		22	16.1*	—	—
				—	—		27	15.9*	—	—
37	40 32	27 13¼	31	—	—	11 »	0	20.2	191	172
				—	—		5	20.4	190	170
				—	—		8	20.4	190	170
				—	—	10 »	10	20.4	200	180
				—	—	11.7 »	15	17.8	233	219
				—	—		20	17.0*	—	—
				—	—		25	16.9*	293	282

годъ.

Соленость °/₀. Salinité °/₀.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
—		$B = 759.8$. $V = 0$. $N = 9$	⟶ .... WtN 0.07.
2.42		$V =$ ENE 7. $M = 2$. $T = 21.6$.	⟶ .... W 0.05.
2.45			
2.46		$B = 760.8$. $T = 20.8$. $V =$ ENE 2.	
2.48		$N = 10$. $M = 0$.	
2.46			
2.50			
3.07			
3.67			
3.68			
3.75			
—			
2.45		$T = 21.8$. $M = 0$.	
2.48			
2.70			
2.90			
3.68			
3.76			
3.84			$t = 16.0$*.
—			
—		$B = 761.2$. $V =$ NE 10 [illegible]	
2.48		$B = 764.5$. $T = 18.0$. $V =$ NE 7.	⟶ 0........ NW 0.08.
2.50		$N = 8$. $M = 2$.	⟶ 7........ NtE 0.35.
2.72			
3.62			
3.68			
3.73			
—			
—			
2.50		$B = 766.0$. $T = 18.6$. $V =$ NE 8.	
2.49		$N = 5$. $M = 4$.	
2.49			
2.62			
3.05			
—			
3.84			$t = 17.1$.

1894

№ станціи. № de la station.	Широта съв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	$t°$. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
38*	40°27′	26°48′	15	X	8	3 p. m.	0	20.2	188	169
				—	—		5	20.4	187	167
				—	—		8	20.4	189	169
				—	—	3.1 »	10	20.4	187	167
				—	—	3.9 »	11	20.1*	—	—
				—	—		12	20.4	190	170
				—	—		14	19.0	236	220
				—	—		15	18 1*	—	—
39	40 24¼ (Gallipoli)	26 40	17	—	9	7.5 a. m.	0	19.9	187	169
				—	—	— »	6	20.3	189	170
				—	—	— »	8	*20.3*	190	*171*
				—	—	— »	10	20.3	190	171
				—	—	— »	12	19.0	238	222
				—	—	— »	14	18.6	273	258
				—	—	— »	16	18.4	284	269
				—	—	— »	17	18.2*	—	—
				—	10	8 »	0	19.6	189	171
				—	—	— »	3	20.0*	—	—
				—	—	— »	5	19.9*	—	—
				—	—	— »	8	20.0*	—	—
				—	—	— »	10	20.0*	—	—
				—	—	— »	12	19.5*	—	—
				—	—	— »	15	18.6*	—	—
				—	—	— »	17	18.2*	—	—
40	40 1	26 10	33	—	—	2.5 p. m.	0	19.6	224	206
	40 2¼ (Helles)	26 11¼	11	—	—	4 »	0	19.6	225	207
				—	—	— »	2	19.4	238	221
				—	—	— »	4	19.5	253	235
				—	—	— »	5	*19.5*	256	*238*
				—	—	— »	6	19.6	260	252
				—	—	— »	7	19.3*	—	—
				—	—	— »	7½	*19.3*	276	*259*
				—	—	— »	8	19.2*	—	—
				—	—	— »	8½	*19.2*	286	*269*
				—	—	— »	9	19.2*	—	—
				—	—	5.5 »	10	18.5*	290	275
				—	—	— »	11	18.4*	—	—

годъ.

Соленость ⁰/₀. Salinité ⁰/₀.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.46		$T = 19.8$. $V =$ NE 7. $N = 7$. $M = 4$.	
2.45			
2.48			
2.45			
—			
2.49			
3.09			
—			
2.45		$B = 766.5$. $T = 16.0$. $V =$ NE 6.	⟶ 0....... S 0.01.
2.48		$N = 9$. $M = 4$.	2... ... » 0.05.
2.49			4....... » 0.03.
2.49			6 .... » 0.08.
3.12			8....... » 0.33.
3 58			10....... » 0.12.
3.72			12....... SE 0.25; $t = 18.8$*.
—			14....... » 0.37.
2.48		$B = 766.0$. $T = 15$ 4. $V =$ NE 6.	
—		$N = 5$. $M = 3$.	
—			
—			
—			$t = 20.0$*.
—			
—			
—			
2.93		$B = 763.8$. $T = 20.6$. $V =$ NNE 10.	
2.95		$N = 5$. $M = 4$.	⟶ 0...... SW 1.27.
3.12			2 ...... » 1.45.
3.31			4...... » 0.30.
3.35			6. ..... » 0.18; $t = 19.5$*.
3.41			8....... NE 0.06.
—			10 ...... » 0.10.
3.62			
—			
3.75			
—			
3.80		$B = 763.2$. $t = 20.4$. $V =$ NNE 7.	$t = 19.0$*.
—		$N = 5$. $M = 3$.	

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer.		Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau.	
							На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	$S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
41	40° 1½′	26°11¾′	40	X	11	6.8 a. m.	0	19.2	206	189
				—	—	8.0 »	5	*19.8*	248	*229*
				—	—		7	20.1	257	238
				—	—	8.0 »	10	—	223	—
				—	—	8.7 »	10	*19.3*	274	*257*
				—	—		15	18.1	287	273
				—	—		25	17.5	290	277
	40 1½	26 11		—	—	8.2 »	0	19.4	213	196
	40 24¼	26 40	17	—	12	11.7 »	0	19.8	—	—
	(Gallipoli)			—	—	2.2 p. m.	0	19.6	—	—
				—	13	7 a. m.	0	19 3	188	171
42	40 25¼	27 3½	15	—	—	0.2 p. m.	0	19.2	189	172
	(Kamir)			—	—	— »	5	19.5	188	171
				—	—	— »	7	19.6	189	171
				—	—	— »	8	*19.0*	198	*182*
				—	—	— »	9	18.3*	225	210
				—	—	— »	10	18.6	263	247
				—	—	— »	12	18.3	285	270
				—	—	— »	14½	18.0*	294	280
				—	—	1 p. m.	—	—	—	—
43	40 24¼	27 19½	7	—	—	5.3 »	0	19.2	187	170
	(Karabuga)			—	—	— »	2	19.4*	—	—
				—	—	— »	4	19.5	187	170
				—	—	— »	6	19.5	189	172
				—	—	— »	7	19.4*	—	—
44	40 30	27 32½	11	—	14	9.5 a. m.	0	19.0	190	174
	(Arablar)			—	—	— »	4	19.2*	—	—
				—	—	— »	5	19.3	191	174
				—	—	— »	6	19.2*	—	—
				—	—	— »	7	19.4	191	174
				—	—	— »	8	19.4	199	182
				—	—	— »	9	19.1	214	197
				—	—	— »	10	18.3	242	227
				—	—	— »	10½	*18.2*	277	*262*
				—	—	— »	11	18.1*	280	266
				—	—	10.7 »	0	19.1	192	176

годъ.

Соленость ‰. Salinité ‰.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.70		$B = 762.3$. $V =$ NE 6. N 10. $M = 2$.	→ 0......... SW 2.52.
3.25			5......... » 0.13.
3.37			8......... » 0.09.
2.92			$9\frac{1}{2}$....... » 0.00.
3.59			10......... » 0.00.
3.76		8.5 $T = 17.6$. $N = 10$. $M = 2$ ●	15........ NE 0.00 — 0.02.
3.80			20......... » 0.05.
2.79			
—			
—		$T = 18.0$.	
2.46		$B = 763.8$. $T = 16.8$. $V =$ NE 7. $N = 9$. $M = 3$.	
			{ 0.......... 0.00.
2.48			→ { $7\frac{1}{2}$.... ENE 0.08.
2.46			{ 10...... » 0.05.
2.48			$t = 19.5$*.
2.59			
2.95			
3.45			
3.73			$t = 18.3$*.
3.85	M.		
—		$B = 763.2$. $T = 18.6$. $V =$ NE 6. $N = 10$. $M = 4$.	
2.45		$B = 762.2$. $T = 18.7$. $V =$ NE 3. $N = 10$. $M = 3$.	
—			
2.45			
2.48			
—		10^h p. m. ●	
2.49		7.5 a. m. ⚡● $B = 754.2$. SE 8.	→ { 0............ 0.0.
—		9.5 » $B = 755.1$. $T = 18.2$. $V =$ S 8.	{ 6......... N 0.10.
2.50		$N = 9$. $M = 2$.	
—			
2.50			
2.61			
2.80			$t = 19.2$*.
3.17			$t = 18.2$. $S \frac{17.5}{17.5} = 1.0251$.
3.63	M.		
3.67	M.		
2.52		$B = 755.0$. $T = 19.2$. $V =$ StW 7. $N = 9$. $M = 3$.	

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer.		Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau.	
							На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	$S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
45	40°33′	27°36¼′	29	X	14	1 p. m.	0	19.2	190	173
				—	—	— »	5	19.4	189	172
				—	—	— »	8	19.4	211	194
				—	—	— »	10	18.6	242	227
				—	—	— »	15	17.2	285	273
				—	—	— »	19½	17.0	291	279
				—	—	— »	20	*17.0*	294	*282*
				—	—	— »	25	16.7*	—	—
				—	—	— »	29	16.5*	296	286
				—	—	1.7 »	0	19.0	—	—
46	40 29 (Lim. Pasha)	27 40¼	16	—	—	3 »	0	19.0	191	175
				—	—	— »	5	19.6	193	175
				—	—	— »	8	19.6	193	175
				—	—	— »	10	18.3	240	225
				—	—	— »	11	17.1*	—	—
				—	—	— »	14	17.3	286	274
				—	—	— »	15	17.3	—	—
				—	—	— »	16	16.9*	293	282
47	40 49¾	27 48¾	401	—	15	7.5 a. m.	0	18.6	185	170
				—	—	8 »	0	18.7	185	170
				—	—	— »	5	19.0	186	170
				—	—	— »	8	19.2	186	169
				—	—	— »	10	18.9	225	209
				—	—	— »	12½	17.8	277	263
				—	—	— »	15	17.6	286	273
				—	—	— »	25	16.4	286	276
				—	—	— »	50	14.9	290	283
				—	—	8.2 »	375	*14.2*	293	*288*
48	40 49½	27 59	688	—	—	9.8 »	0	18.8	185	169
				—	—	— »	5	19.2	184	167
				—	—	— »	8	19.3	186	169
				—	—	— »	10	18.5	241	226
				—	—	— »	15	17.4	282	269
				—	—	— »	20	16.3*	—	—
				—	—	— »	25	15.8	282	273
				—	—	— »	45	14.7*	—	—
				—	—	— »	50	14.7*	290	284
				—	—	— »	400	*14.2*	292	*287*
				—	—	0 p. m.	675	*14.2*	293	*288*

ГОДЪ.

Соленость °/₀. Salinité °/₀.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.49			
2.48			
2.76			
3.17			
3.73			
3.81			
3.85	M.		
—			$t = 16.6$*.
3.88	M.		
—		$B = 754.9$. $T = 19.6$. $V = $ SW 8.	
		$N = 9$. $M = 4$.	
2.50		$T = 20.0$. $N = 9$ ● $V = $ SW 9.	⟶ 0........ N 0.36.
2.53		$B = 755.9$.	3....... NWtW 0.26.
2.53			5....... » 0.39.
3.14			7....... » 0.37.
—			10....... N 0.52.
3.75			12....... » 0.47.
—			
3.84	M.	6^h p. m. $B = 756.5$.	
2.42		6^h a. m. $B = 759.9$. $T = 14.9$. $N = 9$.	
2.42		7.5 » $T = 15.0$. $V = 0$. $M = 0$.	
2.44		8 » $T = 15.2$. $N = 6$.	
2.44			
2.95			
3.63			
3.75			
3.75			
3.80			
3.84	M.		
2.42		$B = 761.2$. $T = 15.8$. $V = 0$. $N = 1$.	
2.41		$M = 0$.	
2.44			
3.16			
3.69			
—			
3.69			$t = 15.9$*.
—			
3.80			
3.83	M.		
3.84	M.	$B = 761.3$. $T = 16.0$. $V = 0$. $N = 1$.	
		$M = 0$.	

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
49	40°47′	28° 3$^3/_4$′	612	X	15	1.5 p. m.	0	19.2	184	167
				—	—	— »	4	19.0*	—	—
				—	—	— »	7	19.3	186	169
				—	—	— »	8	*19.2*	192	*175*
				—	—	— »	9	19.1	228	211
				—	—	— »	10	17.6*	253	240
				—	—	— »	11	*17.5*	265	*252*
				—	—	— »	12	*17.5*	282	*269*
				—	—	— »	14	17.5*	—	—
				—	—	— »	15	17.2*	282	270
				—	—	— »	50	*14.8*	295	*288*
				—	—	— »	200	*14.2*	295	*290*
				—	—	— »	612	14.2*	—	—
				—	—	3.2 »	0	19.0	—	—
50	40 49$^1/_4$	28 44$^3/_4$	646	—	16	6.5 a. m.	0	18.4	182	167
				—	—	— »	6	18.7	184	169
				—	—	— »	7	18.4*	195	180
				—	—	— »	8	17.7	247	234
				—	—	— »	9	17.4	277	264
				—	—	— »	10	17.2	279	267
				—	—	— »	12$^1/_2$	16.8	284	273
				—	—	— »	50	*15.7*	295	*286*
				—	—	8 »	300	*14.2*	295	*290*
				—	—	— »	646	14.2*	—	—
51	40 46$^1/_2$	28 53	684	—	—	10.2 »	0	18.7	186	170
				—	—	10.6 »	50	*15.7*	294	*285*
				—	—	— »	684	14.2*	—	—
52	40 44$^1/_4$	29 3$^1/_4$	690	—	—	0 p. m.	0	18.9	183	167
				—	—	— »	690	14.2*	—	—
53	40 44$^1/_2$	29 3$^1/_4$	692	—	—	1.2 »	0	19.0	183	167
				—	—		8	19.1	194	178
				—	—	1.2 »	10	17.8*	217	204
				—	—	2.0 »	15	16.9	283	272
				—	—		50	*15.7*	296	*287*
				—	—		692	14.2*	—	—

годъ.

Соленость °/₀. Salinité °/₀.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.41			
—			
2.44			
2.52			
2.99			$t = 19.1$*.
3.31			
3.47			
3.69			
—			$t = 17.5$*.
3.69			
3.86	M.		
3.86	M.		
—			
—		$T = 17.2$. $V = 0$. $N = 3$. $M = 0$.	
2.38		$V =$ SW 2. $M = 0$.	
2.41			
2.55			
3.24			
3.63			
3.65			
3.72			$t = 16.9$*.
3.86	M.		
3.86	M.		
—			
2.44		$B = 761.0$. $T = 20.0$. $V =$ SW 5.	
3.85	M.	$M = 3$.	
—			
2.40		$T = 21.2$. $V =$ SW 4. $N = 6$. $M = 3$.	
—			
2.40		$T = 21.0$. $V =$ SW 7. $N = 7$. $M = 4$.	
2.54			
2.84			
3.71			$t = 17.0$*.
3.88	M.		
—			

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
54	40°45′	29°17¼′	168	X	18	1.8 p. m.	0	18.6	187	172
				—	—		5	19.0	193	177
				—	—		7	19.1	189	172
				—	—	1.4 »	8	19.1	204	187
				—	—	2.4 »	10	17.9	245	231
				—	—		12	17.1	246	234
				—	—		15	16.4	286	276
				—	—		25	16.3	288	278
54[a]	40 45	29 15¼	410	—	—	2.5 »	50	14.9	293	286
				—	—	— »	100	14.5	296	290
				—	—	— »	410	14.2*	—	—
55	40 43¾	29 21½	120	—	—	4.3 »	0	18.4	187	172
				—	—		5	19.0	193	177
				—	—	4.3 »	7	18.9	201	185
				—	—	5.0 »	10	16.8	269	258
				—	—		15	15.8	287	278
				—	—		120	14.2*	—	—
56	40 32	27 8¼	32	—	19	7.0 a. m.	0	18.8	191	175
				—	—		5	19.2	192	175
				—	—		10	19.0*	191	175
				—	—		11	19.4	253	235
				—	—	7.0 »	12	18.9	275	259
				—	—	8.3 »	13	18.1	278	264
				—	—		14	17.6	283	270
				—	—		15	17.4	284	271
				—	—		27	16.0*	—	—
				—	—		32	15.5*	297	289
57	40 30	27 2	25	—	—	9 »	0	18.9	190	174
				—	—		10	19.3	190	173
				—	—		12	19.5	216	199
				—	—		13	19.3	239	222
				—	—	9.0 »	14	17.1*	—	—
				—	—	10.2 »	15	17.3	285	273
				—	—		19	16.5*	—	—
				—	—		20	16.2*	288	278
				—	—		25	*16.0*	296	*287*

годъ.

Соленость °/о. Salinité °/o.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.45		$1^h.3$ $B=764.1$. $T=16.6$. $V=$ E 6. $N=8$. $M=2$.	
2.53			
2.48			
2.67			
3.21			
3.22			
3.75			
3.77			
3.84	M.		
3.88	M.		
—			
2.45		$T=17.6$. $V=$ E 5. $N=7$. $M=2$.	
2.53			
2.63			
3.52			
3.76			
—			
2.50		$B=764.6$. $T=16.6$. $V=$ E 6. $N=2$. $M=2$.	$t=19.3$*.
2.52			
2.50			
3.31			
3.60			
3.64			
3.71			$t=17.3$*.
3.72			
—			
3.89	M.		
2.49		$T=18.6$. $V=$ E 5. $N=2$. $M=2$.	
2.49			
2.83			
3.13			
—			
3.73			
—			
3.77			$t=16.7$*.
3.88	M.		

1894

№ станціи. № de la station.	Широта сѣв. Latitude N.	Долгота вост. отъ Гринв. Longitude E de Greenwich.	Глуб. моря въ саж. Profondeur de la mer en brasses.	Мѣсяцъ. — Mois.	Число. — Date.	Часы. Heures.	Темп. моря. Temperature de la mer. На глуб.; саж. Dans les profondeurs; brasses.	t°. C.	Удѣльный вѣсъ воды. Poids specifique de l'eau. $S\frac{17.5}{17.5}$ 1.0	$S\frac{t}{4}$ 1.0
58	40°26′	26°49′	36	X	19	11.8 a. m.	0	19.0	189	173
				—	—		10	19.1	192	176
				—	—		12	19.1	215	198
				—	—		15	18.7	279	263
				—	—	0.5 p. m.	20	18.5	285	270
				—	—	2.0 »	22(дно)	18.3	290	275
				—	—		25	18.1	293	279
				—	—		31	18.4	—	—
					—		36	18.0*	296	282
				—	—	— »	—	—	—	—
				—	—	— »	—	—	—	—
				—	—	— »	—	—	—	—
59	40 24½	26 43	38	—	—	3.5 p. m.	0	19.0	190	174
				—	—		8	19.3	191	174
				—	—		10	19.1	199	182
				—	—		12	19.0*	255	238
				—	—	3.5 »	15	18.6	280	264
				—	—	5.0 »	17	18.6*	—	—
				—	—		25	18.0	289	275
				—	—		27(дно)	18.0	291	277
				—	—		38(дно)	18.0	296	282
60	40 52	28 51	300—100	—	20	8 a. m.	0	18.5	184	169
				—	—		5	18.8	184	168
				—	—	8.0 »	8	18.9	225	209
				—	—		10	17.5	272	259
				—	—	9.0 »	15	16.6	289	278
				—	—		25	15.8	291	282
61	40 59¼	29 0	17	—	—	0.5 p. m.	0	18.8	157	141
				—	—		2	18.8	164	148
				—	—		4	18.7	168	153
				—	—		6	18.8	177	161
				—	—	11.6 a. m.	8	19.3	199	182
				—	—	0.6 p. m.	10	17.9	261	247
				—	—		12	17.3	276	264
				—	—		15	16.8	288	277
				—	—		17	16.5	291	281

годъ.

Соленость ⁰/₀. Salinité ⁰/₀.	Конструкція батометра. Bathometre.	Метеорологическія наблюденія. Observations meteorologiques.	ПРИМѢЧАНІЯ. REMARQUES.
2.48		0.5 p. m. $T=18.0$. $V=0$. $N=9$.	→ 0.. SW 0.67 (0^h p. m.), 0.44 (2^h p. m.).
2.50		$M=3$.	5.. » 0.58.
2.82			8.. » 0.49.
3.65			10.. NE 0.14; $t=19.0$*, $S\frac{17.5}{17.5}=1.0200$.
3.73			10.. » 0.43
3.80	M.		11.. » 0.60.
3.84			12.. » 1.02.
—			15.. » 0.64; $t=19.0$*, $S\frac{17.5}{17.5}=1.0267$.
3.88	M.		20.. » 0.76; $t=18.5$*.
—			25.. » 0.79.
—			30.. » 0.61.
—			35.. » 0.74?
2.49		$T=18.4$. $V=0$. $N=10$. $M=0$.	→ 0....... SW 0.60.
2.50			5....... » 0.51.
2.61			8....... » 0.09.
3.34			10....... NE 0.61.
3.67			12....... » 0.90.
—			15....... » 0.95.
3.79			20....... » 0.97.
3.81	M.		25....... » 0.31.
3.88	M.	5^h p. m. $T=18.6$. $B=762.3$. $V=0$.	30....... » 0.32.
2.41		$B=764.0$ $T=19.4$. $V=0$.	
2.41		$N=4$. $M=0$.	
2.95			
3.56			$t=17.3$*.
3.79			$t=16.5$*.
3.81			
2.06		$T=19.6$. $V=$ StW 2. $M=1$.	→ 0....... NE 0.12.
2.15		$N=2$.	2....... » 0.29.
2.20			4....... » 0.36.
2.32			6....... » 0.41.
2.61			8....... » 0.61.
3.42			10....... » 0.69.
3.62			12....... » 0.66.
3.77			15....... » 0.63.
3.81	M.		

Explications concernant le tableau des observations.

Les mois sont indiqués par des chiffres romains; les dates sont d'après le nouveau style. Les heures de minuit à midi — a. m. Les heures de l'après-midi — p. m.

Les températures de la mer aux profondeurs, observées à l'aide des thermomètres Negretti et Zambra, abaissés sur une ligne de sonde, indépendamment de la bouteille de Rung, sont indiquées par un astérisque (*). Des observations de contrôle comme celles-là sont données dans la colonne des remarques. Les températures interpolées des profondeurs sont en italique.

$S\,\frac{17.5}{17.5}$ est le poids spécifique de l'eau de mer, réduit à une température de 17°5 C. et rapporté à la même température de l'eau distillée. Les quantités interpolées sont en italique.

$S\,\frac{t}{4^\circ}$ est le poids spécifique, réduit à la température de la mer et rapporté à la température de l'eau distillée de 4° C. Le poids spécifique réduit à la température interpolée des profondeurs est en italique.

Dans la colonne «Bathomètre» — WT dénote la bouteille de Will-Timtchenko, M — Meyer; dans tous les autres cas la bouteille de Rung avec insertion du thermomètre Negr.-Zambra pour profondeurs.

Dans la colonne des observations météorologiques:

T — la température de l'air en degrés de C. *B* — la hauteur du baromètre à 0°.

V — la direction du vent et sa vitesse en mètres par seconde (0 — calme).

N — nébulosité (0 — ciel serein; 10 — tout le ciel est couvert).

M — l'état de la mer (0 — mer calme, 9 — mer très agitée).

Dans la première colonne l'astérisque (*) indique le cas où l'endroit de la station est fixé par estime. Dans la colonne des remarques la flèche ⟶ indique le courant de la mer, et le chiffre — la profondeur, plus loin sont indiquées la direction et la vitesse en milles marins par heure.

Avant-propos.

Dans le courant de l'été 1894 la Société Impériale Russe de Géographie décida d'envoyer une expédition scientifique pour explorer la mer de Marmara. Cette expédition fut couronnée de succès grâce à la haute influence de notre ambassadeur à Constantinople M. A. I. Nélidoff, membre honoraire de la Société de Géographie, et à l'intérêt bienveillant avec lequel il veilla à la réussite de cette entreprise; grâce aussi au concours éclairé du Gérant du ministère de la marine, aide-de-camp général, amiral N. M. Tchickatchef, membre honoraire de la Société de Géographie, l'expédition fut menée à bonne fin. Par ordre de Sa Majesté le Sultan, un vaisseau de commerce le vapeur «Selanik» de la compagnie Mahsoussé, commandé par le lieutenant de marine Suleimanié, fut mis à la disposition de l'expédition. L'équipage, composé de 10 hommes de la flotte marchande, fut renforcé de 20 matelots de la marine aux ordres du lieutenant Edhem-Effendi; et le capitaine de corvette Ihsan-Bey, aide-de-camp du Ministre de la marine turque, reçut l'ordre d'accompagner l'expédition et de pourvoir à son entretien, Sa Majesté le Sultan s'étant chargé de tous les frais.

Les travaux de l'expédition durèrent du 7/19 septembre au 8/20 octobre.

En raison de la diversité des objets de l'expédition, celle-ci fut composée de représentants de différentes spécialités. Ce furent

les observations hydrologiques qui me furent confiées, mais comme je dus aussi me charger de l'équipement technique de l'expédition pendant les travaux d'organisation, ainsi que de la direction générale de ses travaux, le ministère de la marine m'adjoignit le lieutenant A. I. Warneck. L'Académie Impériale des Sciences nomma le docteur en zoologie A. A. Ostrooumoff zoologue de l'expédition, tandis que la Société Impériale Russe de Géographie chargea le magistrant de l'Université de la Nouvelle Russie A. A. Lebedinzoff des travaux chimiques et le professeur de l'Université de St.-Pétersbourg N. I. Androussoff des recherches géologiques. Sur la prière des membres de l'expédition, M. Viziroff, premier drogman de notre consulat à Constantinople, eut la grande amabilité de prendre part à notre premier voyage. Son concours nous fut précieux, car notre unique traducteur, Ihsan-Bey, qui devait nous aider à nous expliquer avec les officiers et les marins du vaisseau, ne pouvait faute de temps suffire à toutes les éventualités. M. Viziroff contribua donc beaucoup à ce que dès la première semaine de notre voyage l'équipage et les officiers du «Selanik» se familiarisèrent complètement avec le caractère des travaux, nouveaux pour eux, comme l'immersion et le relèvement des dragues, d'instruments etc....

Je dois aussi remarquer que l'équipage du «Selanik» était composé d'hommes robustes et intelligents, et que le capitaine et les officiers montrèrent beaucoup d'intérêt pour nos travaux et nous prêtèrent un concours empressé. Je considère aussi de mon devoir d'exprimer ici notre vive reconnaissance à tous nos collaborateurs à bord du «Selanik», et surtout au capitaine Ihsan-Bey, commandant le Suleimanié et au lieutenant Edhem-Effendi, qui nous aidèrent dans nos travaux, et dont l'amicale bienveillance pendant tout notre voyage, nous a laissé les meilleurs souvenirs.

Résumé des recherches hydrologiques.

1. Relief du fond.

Le fond de la mer de Marmara nous présente trois creux ou bassins qui atteignent plus de 600 brasses de profondeur, dont deux se trouvent dans la partie occidentale de la mer et sont séparés l'un de l'autre par une élévation sous-marine du sol de 300 à 400 brasses suivant la ligne Erekli — île de Marmara (v. carte I). Ces creux sont aussi indiqués sur la carte de Wharton, mais selon cette carte anglaise les plus grandes profondeurs atteignent de 600 à 650 br., tandis que d'après les résultats obtenus par notre expédition les creux atteignent 630—688 br. de profondeur et les isobates reçoivent une autre forme. Le creux oriental situé au SW des îles des Princes a selon la carte de Wharton des profondeurs de 660 br. au plus, mais notre sondage a indiqué en plusieurs endroits, des profondeurs de plus de 700 br., une profondeur maximum de 767 br. Il est à remarquer que les endroits des profondeurs sondées par nous sont très proches de ceux qui furent sondées par les Anglais, et qu'ils sont situés de manière à changer complètement l'aspect du creux oriental.

On doit ainsi considérer la profondeur de 767 br. comme la plus grande de toute la mer de Marmara.

Profondeur moyenne de la mer de Marmara. Les calculs des aires et des volumes, compris entre les divers isobates (page 5)

nous donnent la profondeur moyenne de la mer de Marmara = 289 mètres = 158 br.

2. Température de la surface de la mer.

La température moyenne à la surface de la mer de Marmara a été pour toute la période de nos observations de 19°.48 C., la température de l'air de 18°.95 C.

Les températures de l'eau et de l'air atteignaient leur maxima à peu près en même temps,—vers 3 h. de l'après-midi; le minimum de la température de l'eau a été observé près de 9 h. du matin et celui de l'air deux heures plus tard.

Le plus grand écart entre les températures de l'air et de l'eau a eu lieu entre 6 h. et 8 h. du matin — 1°.6 C.; mais elles sont les mêmes environ à 10 h. du matin et à 6 h. du soir. Selon les différentes observations, faites pendant nos mouillages près des côtes le soir et le matin, la baisse de la température de l'eau pendant la nuit à partir de 7 h. du soir jusqu'à 6 h. du matin était en moyenne de 0°.48 C., tandis que la baisse moyenne en pleine mer n'atteignait à peu près que 0°.2 C.

En prenant en considération toutes les données, nous trouvons que la répartition probable de la température à la surface de la mer de Marmara au commencement de l'automne indique une hausse de la température de 0°.3 C. environ, à mesure que nous nous éloignons du Bosphore vers Gallipoli. La baisse probable de la température de la surface de la mer du 20 septembre au 20 octobre est de 0°.6 C. à peu près.

3. Distribution de la salinité à la surface de la mer.

Sur la carte II nous voyons tracées des isohalines (lignes d'une égale salinité) pour chaque 0.05% de différence de salinité, et nous

trouvons que la salinité augmente en allant du Bosphore aux Dardanelles. Les eaux les moins salées sont celles qui baignent les environs du Bosphore, ce qu'il faut attribuer, sans aucun doute, à l'influence du courant de surface venant de la mer Noire. En sortant du Bosphore ces eaux, presque douces, divergent, comme l'indiquent les courbes, principalement en deux directions:—une branche se porte vers les côtes septentrionales vers Erekli et Rodosto, l'autre, celle du centre, se dirige presqu'en ligne droite du Bosphore vers l'île de Kalelimno, envoyant en chemin une branche vers le golfe d'Ismid. Toute la partie méridionale de la mer avec les golfes de Gallipoli, Artaki et Ismid a une salinité maximum de 2.5%.

4. Distribution verticale de la température et de la salinité de l'eau (v. table I p. 19).

En moyenne la température de la mer de Marmara jusqu'à une profondeur de 6 br. reste à peu près invariable; mais dans la couche de 8—10 br. on observe une baisse rapide de 0°.5—0°.6 pour chaque brasse. Nous appellerons cette couche — couche du saut thermique. Plus loin la baisse de la température se ralentit de plus en plus, et au-dessous de 100 br. de profondeur nous observons une température constante de 14°.2 C., qui se maintient jusqu'au fond de la mer. D'après les observations, faites à la station № 55 (v. le tableau), dans la partie SE de la mer ce n'est qu'après 120 br. de profondeur que nous atteignons la couche de température constante.

En même temps la salinité augmente de la surface vers la profondeur jusqu'à 100 br.; d'abord jusqu'à 6 br. l'augmentation est lente, 0.02% environ par brasse, puis la salinité s'accroit rapidement j'usqu'à 14 br. de profondeur, atteignant à chaque brasse une augmentation de 0.14% en moyenne, plus loin l'augmentation devient de plus en plus faible de sorte que de 25 jusqu'à

100 br. de profondeur la salinité ne s'accroit que pour 0.08% en tout, variant au dessous de 100 br. de profondeur de 3.83% à 3.85%. Nous trouvons indiquée pl. 3 la marche verticale de la température et de la salinité; la partie foncée représente la couche, où la température et la salinité se modifient lentement, les parties deviennent de plus en plus foncées à mesure que la température et la salinité augmentent; la partie hachée correspond à la zône du saut thermique et de l'accroissement rapide de la salinité. On doit convenir qu'en moyenne il y a une correspondance complète dans la répartition des différentes couches thermiques et salines; la zône du saut thermique est en même temps la zône de l'augmentation de la salinité, et la couche d'une température constante coincide avec la couche d'une salinité presque uniforme. En général on peut stratifier, suivant une direction verticale, toute l'épaisseur de la mer de Marmara d'après la température et la salinité en quatre zônes.

1) La zône de surface jusqu'à 6 br. de profondeur avec une salinité moyenne de 2.46% $\left(S\,\frac{17.5}{17.5}=1.0188\right)$, déviation de $\pm$ 0.034%, et une température moyenne de 19°6, déviation de $\pm$ 0°03.

2) La zône du saut thermique et de l'augmentation rapide de la salinité (de 6 à 14 br.) avec une salinité moyenne $\left(S\,\frac{17.5}{17.5}=1.01238\right)$ de 3.12%, déviation de $\pm$ 0°352, et une température moyenne de 18°3 C. déviation de $\pm$ 0°74.

3) La zône intermédiare de la baisse lente de la température et de la lente augmentation de la salinité (de 14 br. à 120 — 200 br.); la salinité est en moyenne de 3.81% $\left(S\,\frac{17.5}{17.5}=1.0291\right)$, la température de 15°3.

4) La zône d'une salinité presque uniforme 3.84% $\left(S\,\frac{17.5}{17.5}=1.0293\right)$ et d'une température constante 14°2 C.

Le caractère thermique de ces zônes, exceptée celle de la température constante, dépend en général des changements annuels de

la radiation solaire, et peut varier par conséquent selon les différentes saisons. Les modifications qui s'opèrent dans la salinité de l'eau durant l'année et qui ont pour cause l'évaporation et le surcroît d'eau douce que la mer reçoit sont très insignifiantes et ne se font sentir que dans les couches superficielles.

Les zônes de salinité énumérées ci-dessus conservent donc leur raison d'être indépendamment des fluctuations thermiques annuelles dans la mer de Marmara, et la stratification de la salinité reste relativement constante, d'où nous concluons que la cause de cette stratification est aussi constante. Cette cause ne peut être que le double courant d'eau dans la mer de Marmara, venant de la mer Noire par le Bosphore et de la Méditerranée par les Dardanelles. Le poids spécifique de l'eau de surface est dans la mer Noire de $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0138$, et celui de l'eau dans les profondeurs de l'Archipel de $S\frac{17.5}{17.5} = 1.0296$. Conformément à la densité de ces eaux, ce sont les eaux de la mer Noire qui occupent les couches supérieures, tandis que les eaux de la Méditerranée descendent au fond. Déjà dans les détroits ces eaux se confondent graduellement, les unes deviennent plus salées, les autres plus douces. Les particules se mélangent le plus à la limite des deux courants opposés, c'est à dire dans la zône neutre. Partant d'elle on constate un certain adoucissement de l'eau de profondeur dû à l'influence des variations thermiques de l'année; allant en sens contraire de cette zône à la surface on observe une augmentation de salinité qui dépend non seulement des changements de température, mais aussi des agitations de la mer que causent les vagues et les tournants. Dans la mer les conditions, générales du mouvement et du mélange des courants restent les mêmes, et les particules se groupant d'après le degré de leur densité relative, causent une certaine gradation dans la distribution verticale de la salinité. Là, où le courant inférieur domine complètement, c'est à dire à une profondeur plus grande que la limite supérieure du courant inférieur, il doit se faire sentir une augmentation de sa-

linité très marquée, ce que nous avons aussi observé dans tous les cas.

Comme la limite du courant inférieur varie considérablement selon les endroits, nous trouvons en moyenne pour toutes nos stations toute une zône, où la salinité augmente le plus avec la profondeur, et que nous appelons la zône d'une augmentation rapide de la salinité.

La zône de la salinité et de la température constante, à juger d'après son énorme salinité, très proche de la salinité moyenne de la Méditerranée, provient évidemment de l'eau que cette mer lui envoie constamment par les Dardanelles. La salinité maximum de l'eau qui entre par ce détroit a 3.89% au fond.

Cette eau salée qui entre dans le détroit avec le courant inférieur, conserve au fond, à une profondeur de 30 br. au moins, ses qualités presque jusqu'à la fin du golfe de Gallipoli; et même dans le détroit formé par l'îte de Marmara l'adoucissement n'est que de 0.01%; plus loin, à mesure qu'elle s'avance vers l'E et le NE elle descend à des profondeurs de plus en plus grandes— 50 à 100 br., puis, grâce à sa tendance à occuper les plus grandes profondeurs conformément à sa densité, elle pénêtre toute l'épaisseur des eaux de la mer jusqu'au fond en y introduisant une salinité plus ou moins uniforme suivant une direction verticale.

La température de la couche est de 14°2 C. presque égale à la moyenne annuelle du courant inférieur, si l'on prend en considération que ce dernier doit dans la mer de Marmara baisser quelque peu sa température sous l'influence des températures basses près de la surface en hiver.

Dans la zône intermédiaire de la baisse lente de la température et de l'augmentation de la salinité, à une profondeur de 50 br. la salinité varie selon les endroits dans les limites de 0.11%; la plus grande salinité 3.88% a été observée à une des stations les plus proches de la côte septentrionale de Moudanie (station 53) et la moindre 3.77% (stations 12, 17) sur la ligne du courant du Bos-

phore. Ainsi la différence dans la salinité à 50 br. de profondeur est plus grande dans les différents endroits que celle qu'on constate à 100 br., mais les points du maximum et du minimum de salinité sont rapprochés l'un de l'autre. Il est difficile de comparer la distribution générale, car à 100 br. de profondeur nous n'avons que 4 points d'observation, et à 50 br. — 15 points. Ces derniers nous montrent qu'à une profondeur de 50 br. nous avons une baisse de la salinité suivant une ligne allant du Bosphore à Kalelimno et au milieu de la mer, et qu'entre ces régions de salinité minimale (3.77 — 3.79%) nous trouvons un maximum de 3.86%, qui ne cède que de très peu à celui des côtes de Moudanie (3.88%).

Les planches 4 et 5 peuvent servir à nous expliquer la distribution verticale de la température et de la salinité dans les différentes parties de la mer, de la surface à 50 br. de profondeur. Ces planches sont faites d'après la pl. 3, les limites extrêmes de la zône de l'augmentation rapide de la salinité étant fixées conventionnellement là où les changements de la salinité à 1 br. de profondeur n'atteignent plus 0.05%. Les planches sont composées selon les données du tableau II (v. p.p. 32, 33). Ces planches nous font voir clairement toute la diversité des couches d'eau de différente salinité et température dans les zônes les plus proches de la surface. La conclusion principale qu'on peut en tirer, est celle, que la zône de l'augmentation rapide de la salinité s'élargit quelque peu, en allant du golfe de Gallipoli au bassin oriental, sa limité supérieure se rapprochant en moyenne de 5 br. de la surface.

La couche de la plus forte augmentation de la salinité se rapproche de la surface dans la partie orientale de la mer de 2 — 3 br. de plus que dans le golfe de Gallipoli; à l'entrée dans le Bosphore elle s'abaisse de nouveau et descend près de Constantinople presqu'à sa première profondeur.

Ainsi nous constations dans le bassin oriental de la mer, même à une profondeur médiocre, une augmentation rapide de la salinité.

Comme la zône de l'augmentation rapide de la salinité contient aussi la couche du saut thermique, nous trouvons, conformément à la profondeur de celle-là, une baisse rapide de la température dans la partie orientale de la mer, à une profondeur moindre que dans d'autres endroits et surtout dans le golfe de Gallipoli.

Les données qui son rapportées aux planches 4 et 5 donnent les moyennes pour les groupes des stations voisines; ainsi nous trouvons une sorte de gradation dans la distribution verticale de la température et de la salinité à mesure que nous allons de Gallipoli au Bosphore. En effet les observations nous montrent chaque fois de grandes sinuosités dans la direction du mouvement de l'eau salée dans les couches inférieures et de l'eau relativement douce, dans la zône de surface, de même dans la direction des isothermes et des isohalines des profondeurs.

Pour illustrer cette sinuosité nous avons dressé la pl. b représentant les isothermobates et les isohalines pour la section verticale de la mer, dont la direction est indiquée sur la petite carte (a). Dans la couche, où la salinité et la température sont presque constantes et où leurs changements sont en comparaison avec la profondeur insignifiants, et pas clairement indiqués, je ne me suis borné qu'à indiquer les observations directes faites à des profondeurs et des stations correspondantes.

Cette planche nous montre très clairement le mouvement ondulatoire de la température et de la salinité dans la zône de l'augmentation rapide de la salinité, ainsi qu'une hausse considérable des isothermes et des isohalines à une distance plus rapprochée de la surface dans la partie orientale de la mer.

Quant à la distribution verticale de la température et de la salinité, nous devons examiner encore la dernière zône — celle de surface. Les variations de la salinité y sont insignifiantes, mais la température nous présente en moyenne une marche assez extraordinaire, le maximum n'étant pas à la surface mais au milieu de la zône. Ce phénomène s'explique facilement, s'il a lieu en même temps que la salinité accuse une certaine augmentation

en descendant à une plus grande profondeur. C'est que les eaux superficielles, malgré la baisse de leur température de plusieurs dixièmes de degrés, peuvent encore ne pas atteindre la densité, qu'ont les eaux inférieures plus chaudes, mais en même temps plus salées. Il en est autrement, si la salinité ne change pas avec la profondeur, ou si les eaux inférieures qui sont plus chaudes sont en même temps moins salées, comme nous l'avons constaté dans 22 cas sur le «Selanik». Une répartition si instable des couches peut s'expliquer par l'influence mécanique des vents, ou encore on peut l'observer dans la région des courants de différente origine. Dans nos observations presque tous les cas pareils ont eu lieu dans la zône neutre des courants, ou non loin de cette zône, et ils doivent être attribués à l'influence de divers courants, qui causent des tournants locaux et des accalmies, avec des mouvents ascendants ou descendants.

5. Distribution horizontale de la salinité et de la température aux profondeurs.

Les cartes des isothermes et des isohalines à la profondeur de 10 et de 25 br. (v. cartes III et IV) nous donnent une idée suffisante de cette distribution. Nous trouvons deux maxima de salinité à 10 br. de profondeur près des îles des Princes, et un troisième maximum (3.7%) près de la côte NW. En même temps la région de la salinité minimale (2.5%) se trouve presque dans la partie centrale de la mer et dans la partie septentrionale du golfe de Gallipoli.

Les maxima près des îles des Princes sont séparés l'un de l'autre par une étroite zone d'eaux moins salées, qui s'étend au SW de ces îles. Si nous examinons d'après les observations (v. le tableau) la distribution de la salinité dans les couches horizontales entre la surface et une profondeur de 10 br., nous verrons, que les eaux d'une plus grande salinité se trouvent dans les cou-

ches de 4—5 br., au S des îles des Princes, ainsi de même dans le maximum, situé à l'W de ces îles, tandis que le maximum NW n'est constaté qu'à une profondeur de 9 br. La salinité maximale à une profondeur de 10 br. 3.7% correspond à la salinité à l'entrée des Dardanelles à 8 br. de profondeur. A plus de 10 br. la zône de la salinité maximale s'étend de plus en plus dans la partie orientale de la mer ainsi que dans la partie septentrionale.

Enfin dans la partie méridionale du golfe de Gallipoli à 15 br. de profondeur nous observons un nouveau maximum de salinité (3.85%) plus intense que celui de la région NE (3.79%), et qui est séparé de cette région par une large zône d'eaux d'une moindre salinité, occupant presque toute la partie centrale de la mer; la salinité minimale (3.5%) se trouve cependant dans la partie orientale du golfe de Gallipoli non loin du maximum de la salinité. A 25 br. de profondeur nous voyons trois centres maxima, dont le plus intense (carte IV) de 3.88% de salinité, c'est à dire d'une salinité égale à celle de la Méditerranée, se trouve dans la partie centrale du golfe de Gallipoli; l'eau salée y coule au fond vers le canal de Marmara; la salinité minimale 3.69% est constatée dans le bassin central séparant les maxima du NW—3.78% et des îles des Princes — 3.81%.

Quant à la distribution de la température à 10 br. de profondeur (v. carte III), nous observons que les régions des températures les plus basses coïncident presqu'avec les maxima de salinité, et le maximum thermique est le minimum salin. Cette corrélation entre la salinité et la température se maintient aussi pour la plupart dans les couches de plus de 10 br. de profondeur, mais elle tend à disparaître à mesure que nous approchons du maximum de salinité dans la partie méridionale du golfe de Gallipoli, où la température de l'eau est la plus élevée (v. carte IV). C'est le courant inférieur, venant de la Méditerranée, qui cause cette hausse de température; celui-ci, en parcourant les régions plus froides de la mer de Marmara, perd de plus en plus en chaleur,

d'où il s'ensuit que l'eau la plus chaude se trouve près des Dardanelles. Cependant le courant inférieur se refroidit le plus dans les limites restreintes du golfe de Gallipoli, tandis que dans la mer de Marmara la température ne baisse que très peu à une profondeur de 25 br., et encore cela n'a lieu que dans la direction septentrionale des côtes, la température de la partie orientale restant presque sans changement.

6. La distribution verticale et horizontale de la salinité expliquée ci-dessus, nous montre, qu'à partir de 4 à 5 br. de profondeur, nous avons, à des niveaux différents, des foyers isolés d'une salinité plus ou moins intense; à la surface au contraire le changement de salinité suit une seule direction, en augmentant à mesure qu'on s'éloigne au S et à l'W du Bosphore, où sont les eaux les plus douces. La principale source de salinité de toute la mer se trouve dans la partie méridionale du golfe de Gallipoli; nous trouvons ici au fond et à partir d'une profondeur de 15 br. environ, une eau de salinité maximale, presqu'aussi salée que celle de la Méditerranée, qui se répand ensuite dans toute la mer, principalement dans la direction du canal de Marmara, et atteint la partie méridionale du bassin oriental avec un adoucissement de 0.01% seulement, à des profondeurs de 50 — 100 br. C'est pourquoi nous observons au niveau de ces profondeurs le maximum de salinité pour toute la partie profonde de la mer.

Dans la couche de 15 à 50 br., nous rencontrons à différents niveaux, outre le principal maximum de Gallipoli, mentionné ci-dessus, plusieurs foyers locaux de salinité moins intense: 1) les maxima au-dessus du bassin oriental séparés par une couche d'eaux moins salées et le maximum près de la côte NW et 2) les minima au-dessus des bassins central et occidental principalement. Ces foyers d'eaux salées et d'eaux plus douces se rencontrent même à des niveaux supérieurs à 15 br., tandis que le

maximum de Gallipoli est remplacé peu à peu à ces niveaux par des eaux plus douces.

La position des principaux foyers, qui donnent à la mer de Marmara des eaux plus ou moins douces à la surface, et des eaux salées aux profondeurs, dépend, comme nous l'avons dit plus haut, d'un double courant d'eaux — relativement douces venant de la mer Noire et salées—de la Méditerranée; il faut remarquer néanmoins qu'une explication des maxima et minima moins intenses n'est possible que si nous admettons l'existence des mouvements locaux ascendants ainsi que descendants. Sous l'influence du mouvement ascendant les eaux plus salées et plus froides (en été) atteignent des niveaux plus élevés, et en même temps les eaux environnantes se précipitent à remplacer les eaux montantes; c'est pourquoi nous observons dans les environs du mouvement ascendant un abaissement de niveaux, où se répandent les eaux de surface. Ainsi nous trouvons à des niveaux correspondants le maximum de salinité dans la région du mouvement ascendant, et une faible salinité avec une température élevée (en été) dans les endroits environnants. Si dans cette partie de la mer les particules d'eau reçoivent un mouvement descendant, nous voyons que celles-ci, en pressant la couche inférieure, poussent ces particules les unes en haut, les autres des côtés; ces dernières lèvent le niveau dans les environs et causent un mouvement d'eau de surface vers la région du mouvement descendant, d'où provient en cet endroit à des niveaux correspondants une diminution de salinité en comparaison avec les endroits voisins, c'est à dire que nous trouvons une région de salinité minimale. Un pareil mouvement vertical des eaux dépend de différentes causes: 1) de la modification de la densité sous l'influence de la température ou des modifications de salinité, 2) de leur situation dans la région de forts courants de différente nature coulant dans un lit très inégal, faisant naître des tournants locaux, et 3) près des côtes, où les eaux se dispersent ou s'accumulent selon la direction des vents. Les deux dernières causes expliquent le mieux les maxima et les mi-

nima salins de la mer de Marmara en question. Nous devons en premier lieu faire attention à la grande inégalité du relief du fond sur une, relativement petite, étendue et à la série d'obstacles qui entravent le libre mouvement des deux courants, de surface et de profondeur: les îles de Marmara, les presqu'îles d'Artaki, Moudanie et enfin les îles des Princes. Plus de la moitié du bassin est ensuite occupée par des bas-fonds, avec une pente escarpée près des côtes NW et E, où règnent pendant la plus grande partie de l'année des vents venant de la côte.

Pour la période d'observations à bord du «Selanik» la direction moyenne du vent était N 74° ($R=49$). Mais ce ne sont pas là des conditions exceptionelles pour la mer de Marmara. D'après le pilotage *) de cette mer les vents de l'E y dominent pendant neuf mois, le NE soufflant à Constantinople le plus souvent de juillet à novembre. Dans de pareilles conditions, les eaux de surface au-dessus du bassin oriental sont chassées vers le centre de la mer, et le courant inférieur ayant un accès plus libre à la surface reçoit un mouvement ascendant favorisé par la pente côtière; dans la région voisine du Bosphore ce mouvement est favorisé aussi par l'absorption de l'eau inférieure par le Bosphore. En même temps à l'W et à l'E de ce mouvement ascendant on remarque une baisse des niveaux, c'est à dire un mouvement descendant complété par les eaux chassées du bassin oriental d'une part, et par une branche du courant superficiel du Bosphore, qui passe entre les îles des Princes, d'autre part. C'est ainsi que se forment les maxima salins au-dessus du bassin oriental, séparés par une zône étroite d'eaux moins salées, ainsi que le minimum salin au-dessus de la partie centrale de la mer.

Indépendamment de cela, l'épaisseur de la couche des eaux relativement douces au-dessus du bassin oriental est moindre que celle de la région centrale de la mer et de l'entrée au Bosphore, à cause de ce que la couche du courant superficiel, qui atteint

---

*) Sailing directions for Dardanelles, sea of Marmara etc. 1893, p. 10—15.

par exemple à Constantinople 9 — 10 br., tend à s'amincir à sa sortie du Bosphore, à la suite de l'élargissement du lit du courant; ce courant de surface se répand, pour ainsi dire, sur toute la mer, mais au centre la couche d'eaux, relativement douces, redevient plus épaisse à cause de l'accumulation des eaux par les vents et du ralentissement de vitesse du courant. Le mouvement ascendant du courant inférieur près de la côte NW et la formation du maximum de salinité près de cette même côte, ainsi que le mouvement descendant au-dessus des bassins occidental et central s'explique de la manière mentionnée ci-dessus pour le mouvement ascendant du courant inférieur dans le bassin oriental.

Enfin le rétrécissement de la mer à l'entrée du golfe de Gallipoli et la forme d'entonnoir de ce golfe ont pour effet l'accumulation dans cet endroit d'eaux relativement douces, qu'apporte le courant occidental, dans la partie septentrionale du golfe surtout, où se précipite la masse principale du courant de surface. C'est ainsi que nous trouvons dans la partie septentrionale du golfe jusqu'à une certaine profondeur à des niveaux correspondants une salinité plus faible, tandis que l'eau venant de la Méditerranée, en se pressant contre les côtes, montre ici un mouvement ascendant, grâce à quoi nous observons cette eau à une moindre distance de la surface, que dans la partie septentrionale du golfe.

7. Le courant superficiel.

Ce courant est indiqué par des flèches sur la carte II d'après les données du pilotage et les observations de l'expédition. Il sort de la mer Noire et ayant passé le Bosphore avec plus ou moins de rapidité, selon les vents, il entre dans la mer de Marmara, où il se répand, comme l'indique la carte, en forme d'éventail, dans lequel on peut distinguer cependant trois branches principales. Les courbes de salinité tracées sur cette même carte II indiquent ces

branches du courant à sa sortie du Bosphore, mais ces courbes nous montrent en même temps, que tout le système des branches du courant du Bosphore occupe une position plus proche de la côte septentrionale, que cela ne doit être d'après le pilotage. Ainsi la branche centrale se dirige vers l'île de Kalelimno, et la branche occidentale côtoie presque le bord septentrional. Le courant occidental suivant le long de la côte N a été aussi constaté dans les observations sur les courants, faites à bord du «Selanik», et qui sont indiquées sur la carte par des flèches pointillées. Nos observations faites par un temps calme nous ont montré une vitesse pour le courant occidental de 0.3 noeuds à Makrikioï et de 0.07 à Rodosto. En admettant même que nos observations aient été accidentelles, il est en tout cas impossible d'indiquer les causes, qui auraient pu produire le refoulement du courant occidental de la côte septentrionale, au moins jusqu'au premier cap plus ou moins saillant de la mer, St.-Stephano. Le vent de NE qui domine sur cette côte et la rotation de la terre, qui doit avoir pour effet une déviation à droite du courant dans l'hémisphère du bord, témoignent plutôt en faveur de la présence d'un courant occidental allant du Bosphore à St.-Stephano.

Dans les canaux Arablar et Roda, situés au sud de l'île de Marmara, le pilotage indique un courant méridional; mais d'après nos observations il n'y avait dans le premier de ces canaux aucun courant de surface, et quant au canal Roda nous y trouvâmes un courant septentrional de 0.4 noeuds de vitesse, mais comme nous avions pendant cette observation un vent frais du SW qui soulevait certainement le niveau du golfe d'Artaki, ce courant doit être régardé comme étant accidentel ou plutôt n'existant que grâce aux vents du SW.

Les observations faites dans le golfe de Gallipoli sur le poids spécifique de l'eau sont de tout point conformes aux résultats du pilotage, et nous constations que le courant supérieur en allant vers Gallipoli se maintient principalement près du bord septentrional; les observations directes de la rapidité du courant tout

près de l'entrée de Gallipoli nous indiquèrent une vitesse de 0.4 à 0.7 noeuds pour l'accalmie, ce qui ne diffère que très peu des données du pilotage.

8. Les courants de surface et de profondeur dans les détroits.

La vitesse moyenne du courant superficiel peut être fixée à 1.5 noeuds, le maximum de vitesse est de 2.8 noeuds en moyenne pour les vents frais du NE. Quant au courant inférieur, sa vitesse est à l'entrée des Dardanelles de 0.1 noeuds, tandis que celle du courant superficiel est de $2\frac{1}{2}$ noeuds. La limite supérieure du courant de profondeur se trouve plus près de la surface de la côte européenne du golfe, qu'au milieu. Quoique dans ce dernier endroit la position de la limite supérieure du courant de profondeur soit assez indéfinie, elle se trouve néanmoins à une profondeur de $9\frac{1}{2}$ br., car la vitesse O du courant a été constatée à $9\frac{1}{2}$—15 br. de profondeur; il faut remarquer qu'une observation sur deux faites à 15 br. de profondeur nous a donné une vitesse de 0.02 noeuds pour le courant inférieur.

Sur pl. 6 nous trouvons, indiquée par des flèches la position probable de la limite supérieure du courant inférieur à l'entrée des Dardanelles, ainsi que la direction des lignes des poids spécifiques égaux $\left(S\frac{t}{4^\circ}\right)$ de l'eau aux profondeurs. La direction de celles-ci est presque parallèle à la surface du courant, ce qui est compréhensible. Sous l'influence du vent N—NE qui soufflait pendant nos observations, le courant superficiel du détroit, en acquierrant une vitesse considérable, était refoulé vers la côte asiatique; il en résultait ainsi une accumulation d'eaux relativement douces, tandis que près de la côte européenne les eaux des profondeurs montaient plus près de la surface, à cause du refoulement des eaux superficielles, et le courant inférieur recevait par conséquent un accès plus facile à de moindres profondeurs de la côte européenne que dans le milieu du détroit ou près de la côte asiatique.

Comme les vents dominants de cette région sont en moyenne pour l'année ceux de NNE, nous trouvons que notre conclusion est juste non seulement pour la période de nos observations, mais aussi pour la plupart des cas, c'est à dire qu'elle a une valeur générale.

La profondeur de la ligne de délimitation des courants est différente selon les divers endroits, et elle varie même pour le méme endroit; elle dépend, évidemment, de l'accumulation des eaux relativement douces. La profondeur constatée à bord du «Selanik» est à l'entrée de l'Archipel de $7\frac{1}{2}$ à 12 br.; d'après Magnagni elle est de $8\frac{3}{4}$ br., à $\frac{1}{3}$ de distance de l'entrée à Chanak Kalessi, de 6 à 7 br., et de $5\frac{1}{2}$ br. non loin de cet endroit, selon Wharton près de 10 br: dans le détroit de Chanak Kalessi. Ainsi les profondeurs de la ligne de delimitation des courants varient à l'entrée des Dardanelles entre $5\frac{1}{2}$ et 12 br. A la sortie du détroit dans la mer de Marmara les limites de la profondenr de cette ligne sont beaucoup plus basses — de $8\frac{1}{4}$ à $10\frac{3}{4}$ br. d'après les observations du «Selanik», et jusqu'à 18 br. selon Wharton.

Le courant inférieur à sa sortie du détroit n'occupe pas, à ce qu'il paraît, toute la largeur du golfe de Gallipoli. En effet, la direction des lignes des poids spécifiques $\left(S\frac{t}{4}\right)$ indique une hausse considérable de celles-ci près de la côte méridionale et une baisse près de la côte septentrionale du golfe; si nous admettons, conformément à la pl. 6, que les lignes des poids spécifiques sont plus ou moins parallèles à la ligne de délimitation des courants, nous voyons clairement sur pl. 7 et 8 que le courant inférieur n'atteint qu'en partie la côte septentrionale, dans les endroits où la profondeur n'est pas moins de 11 br. Sur ces planches la ligne de délimitation des courants est tracée pour les stations les plus rapprochées de la côte asiatique (st. 58 et 42) d'après des observations directes sur les courants.

La cause de l'élévation de la ligne de délimitation des courants près de la côte asiatique est l'accumulation d'eaux relative-

ment douces près de la côte septentrionale, le long de laquelle coule, comme nous l'avons déjà dit, la grande masse du courant superficiel, sous l'influence des vents de l'E; dans le détroit le vent a une direction plus septentrionale, c'est pourquoi le courant de surface est refoulé vers la côte asiatique.

A l'autre sortie de la mer de Marmara, c'est à dire, au Bosphore, la dualité des courants a été constatée entre autres par Wharton, pendant ses observations en août et octobre 1872, et ensuite par l'ancien commandant du vapeur «Tamane», le contre-amiral M. Makaroff en 1882, et par Magnagni en 1884. Les observations faites par M. Makaroff en mai—juillet 1882 sur différents points du Bosphore sont très détaillées et nous y trouvons déterminées la vitesse du courant et la profondeur de la ligne de délimitation des courants.

Les observations faites à bord du «Selanik» ne peuvent ajouter, que fort peu sous ce rapport aux conclusions de M. Makaroff. Ces observations n'ont été faites que pour établir une continuité avec celles qui eurent lieu dans la mer de Marmara, et elle ne sont faites qu'en deux endroits—à l'entrée du Bosphore et en rade de Constantinople, au milieu du chenal entre Tophané et la tour de Léandre. Voici les principales conclusions que nous pouvons en tirer: 1) les variations de la profondeur de la limite des courants supérieur et inférieur sont plus considérables que celles qu'indiquent les observations faites à bord du «Tamane»; ces dernières fixent cette limite dans chaque cas à plus de 10 br. de profondeur (11 br. en moyenne), tandis que selon les observations à bord du «Selanik» la limite se trouvait à 9 br. de profondeur. Une telle différence peut être expliquée par les variations selon les saisons de l'épaisseur du courant superficiel relativement doux dans le Bosphore. Les observations faites à bord du «Tamane» ont eu lieu principalement aux mois de mai—juillet, tandis que les nôtres se rapportent au mois d'octobre. Aux mois de mai—juillet le niveau des

*) v. Makaroff, De l'échange des eaux de la mer Noire et de la Méditerranée. 1885, p. 75.

eaux de la mer Noire atteint son maximum, et c'est vers ce temps que nous devons constater la plus grande épaisseur du courant de surface dans le Bosphore, et c'est pour le contrebalancer qu'une couche d'eau plus épaisse venant de la mer de Marmara est indispensable, c'est à dire que le courant inférieur doit se former à une plus grande profondeur, qu'à n'importe quel autre temps. Vers le mois d'octobre le niveau de la mer Noire s'abaisse, et l'épaisseur du courant superficiel du Bosphore devient relativement moindre, et le courant inférieur peut apparaître à une moindre profondeur. Magnagni a fixé la profondeur de la ligne de délimitation des courants entre Stamboul et Scutari à $9^3/_4$ br.

2) A l'entrée du Bosphore, le courant de surface a été observé a bord du «Selanik», se dirigeant vers le Bosphore, et non comme d'ordinaire vers la mer de Marmara. Des cas pareils ont été aussi indiqués dans le pilotage, mais seulement sous l'influence de vents forts du SW; dans notre cas, au contraire, quoique nous ayons eu un vent du SW, il faut remarquer, qu'il fut très faible, et que la veille nous eûmes toute la journée une accalmie ou un faible vent NE. Ce fut la seconde fois que nous constatâmes un courant superficiel dans le Bosphore allant au NE au lieu de se diriger vers le SW, mais la première observation fut faite après le passage d'un cyclone, accompagné d'un vent fort du SW.

Le courant de surface allant de la mer de Marmara au Bosphore est exceptionnel, mais la recherche des conditions qui créent un tel courant serait d'une grande importance pour la théorie des courants doubles dans les détroits. Il serait surtout intéressant d'étudier les causes de ces exceptions dans le Bosphore pendant les accalmies, phénomènes que nous eûmes l'occasion d'observer à bord du «Selanik».

En considérant dans notre cas la vitesse du courant à différentes profondeurs, nous trouvons, que la vitesse, à peine sensible à la surface, augmente jusqu'à 6 br. de profondeur plus ou moins lentement, elle atteint son maximum à 10 br. et peut-être même à une plus grande profondeur, car la différence de vitesse entre

10 et 12 br. est insignifiante, et est en tout cas moindre qu'entre 10 et 8 br. La profondeur de la vitesse maximale correspond ainsi dans le cas donné à la profondeur ordinaire du courant inférieur du Bosphore. Si nous admettons, que la pente du niveau de surface du Bosphore vers la mer de Marmara, qui a lieu dans la plupart des cas, n'existait plus, à cause du soulèvement du niveau de la mer de Marmara à l'entrée du Bosphore, et que nous ayons une accalmie, le courant ordinaire de surface du Bosphore, n'existerait plus, tandis que le courant inférieur continuerait à s'écouler, avec une moindre vitesse et à une moindre profondeur, il est vrai, puisque ce courant ne dépend pas de la pente du niveau de surface. Le courant inférieur mettra alors, à force de frottement, en mouvement les masses supérieures, et la vitesse de ce mouvement devra sans aucun doute, décroître avec la profondeur, c'est à dire que nous trouverions une répartition de vitesse semblable celle que nous avons observée à l'entrée du Bosphore. Il est évident que le courant superficiel, que nous venons d'observer ici, dépend de l'origine mentionnée, et non du niveau plus élevé de la mer de Marmara, que celui du Bosphore, car dans ce dernier cas la vitesse du courant diminuerait avec la profondeur, et nous ne trouverions pas une telle gradation dans la marche de la vitesse dans une certaine direction. Un courant allant de la mer de Marmara au Bosphore qui se serait formé dans les conditions mentionnées plus haut, ne pourrait être de longue durée, puisque l'eau apportée par le courant soulèverait le niveau du Bosphore, et le courant superficiel se dirigeant vers la mer de Marmara se rétablirait par conséquent de nouveau. Il serait important de déterminer, dans ces cas de conditions exceptionelles des courants, quelle distance parcourt au Bosphore le courant surperficiel, et de constater si le changement du courant a aussi lieu à la sortie de la mer Noire, et quelles sont les variations des niveaux allant de la mer Noire à Stamboul et à Gallipoli.

3) Le maximum de vitesse du courant inférieur à Constantinople se trouve à 3 br. au-dessous de la ligne de délimitation

des courants, tout-à-fait comme d'après les observations faites à bord du «Tamane», et les vitesses sont assez proches—1.6 noeuds observés à bord du «Selanik», et à bord du 1.7 noeuds au maximum du «Tamane». A la surface la vitesse du courant constatée à bord du «Selanik» atteint de 1.5 à 1.65 noeuds, tandis que la vitesse moyenne selon MM. Makaroff et Wharton est de $2\frac{1}{2}$ noeuds, et la vitesse maximum de 3.4 noeuds.

La vitesse moyenne du courant superficiel sur toute l'étendue du Bosphore est selon M. Makaroff de 1,9, et d'après Wharton de $2\frac{1}{2}$ noeuds.

Ces deux investigateurs du courant du Bosphore nous indiquent la grande variabilité du courant supérieur et la stabilité relative du courant inférieur; Wharton observe néanmoins, que plus le courant supérieur est faible, plus faible est de même le courant inférieur.

Les observations de Magnagni donnent une vitesse maximum des courants, — à Constantinople pour le courant supérieur, et à l'entrée dans la mer Noire pour le courant inférieur. Enfin, la profondeur de la zône neutre située entre les courants augmente d'après M. Makaroff sur toute l'étendue du Bosphore de 11 br. (à Constantinople) à $27\frac{1}{2}$ br. (à l'entrée dans la mer Noire), et selon Magnagni de 9.8 à 21.9 br.

Ainsi, si ces investigations nous montrent, que la pente de la zône neutre de Constantinople à la mer Noire peut être différente selon les circonstances, elles prouvent pourtant que cette pente a une direction déterminée, tandis que dans les Dardanelles la profondeur de la zône neutre varie, étant tantôt plus grande, tantôt moindre. Ceci a pour cause que dans le Bosphore le courant inférieur a une plus grande vitesse et une plus grande différence de sa densité, comparée à celle de la couche superficielle, que dans les Dardanelles; le courant inférieur de Bosphore n'a pas un lit aussi inégal que celui de l'autre détroit, et en rencontrant des couches d'eau relativement douce de plus en plus épaisses, il descend de plus en plus profondement. Dans les Dardanel-

les, où la vitesse du courant est moindre, des mouvements ascendants locaux de l'eau inférieure salée peuvent se former plus facilement, par exemple: avec une moindre profondeur ou avec le rétrécissement rapide du lit, à la rencontre du terrain côtier sousmarin, qui est en général plus large ici que dans le Bosphore; dans le voisinage des mouvements ascendants se forment des mouvements descendants; les premiers soulèvent et les seconds abaissent la zône neutre, et il en résulte une variation de la profondeur de cette zône.

9. Les courants de profondeur dans la mer de Marmara et situation de la surface de délimitation des courants.

Les courants constants inférieurs au Bosphore et à Gallipoli doivent avoir pour suite le mouvement des eaux aux profondeurs dans toute la mer de Marmara, dans la direction de Gallipoli au Bosphore, et il n'est question que de déterminer le caractère de ce mouvement et préciser la profondeur de la surface qui sépare les courants supérieur et inférieur.

D'après les résultats des observations directes on peut admettre, que la vitesse du courant inférieur dans les détroits entre les îles n'excède pas $1/2$ noeud, et comme le lit du courant y est rétréci, cette vitesse doit être considerée comme la plus grande pour toute la mer de Marmara. Comme la vitesse du courant inférieur dans les baies est en moyenne de 0.06 noeuds environ, il faut admettre, que cette vitesse au-dessus des bassins de la mer n'atteint à peine que 0.1 noeuds. Quant à la profondeur de la délimitation des courants, il faut remarquer que le courant inférieur commence à dominer à une telle profondeur, qui correspond à la plus grande augmentation de salinité; quant à la zône neutre elle doit être séparée par une couche où doit s'opérer une augmentation de salinité à peine perceptible.

En me basant sur ces faits, j'ai calculé pour toutes les sta-

tions les profondeurs de la zône neutre des courants, et j'ai représenté graphiquement la situation de cette zône sur la carte V.

Nous trouvons en moyenne pour 46 points de la mer une profondeur de la zône neutre de 7.4 br., mais en général cette zône présente une surface accidentée, dont les plus hauts points se trouvent aux environs des îles des Princes et dont les bords sont relevés près des côtes, surtout le long du large plateau sousmarin méridional.

La surface, dont nous parlons, est proprement dit non pas la limite des courants, dans l'acceptation générale du mot, mais la limite des eaux relativement douces de la mer Noire et des eaux salées de la Méditerranée.

La forme de la surface en question dépend de la situation des maxima et minima de salinité, dont nous avons considéré l'origine. La carte V nous montre, que le courant inférieur remplit principalement la partie S de la mer, tandis que le courant superficiel se dirige le long de la côte septentrionale. Ainsi nous remarquons dans l'un et l'autre courant une tendance à dévier quelque peu à droite de leur direction d'origine. On peut citer, comme causes de ces déviations 1) la force de la rotation de la terre autour de son axe, sous l'influence de la quelle tous les corps en mouvement sur la surface terrestre dévient dans l'hémisphère N à droite, et 2) l'action des vents de l'E, qui refoulent le courant de surface à la sortie du Bosphore à l'W.

10. Circulation générale des eaux.

Une étude des courants et de la répartition de la salinité, nous indique que le courant de surface du Bosphore, dont l'épaisseur n'atteint pas moins de 9 br., entre dans la mer de Marmara, se disperse et déviant graduellement vers l'W diminue de vitesse, redevient plus épais au-dessus du bassin central, et se dirige vers Gallipoli principalement au N de l'île de Marmara, en atteignant

dans les parties centrales du golfe son maximum d'épaisseur — 11 à 12 br. En même temps le courant inférieur vient des Dardanelles. Celui-ci se dirige principalement dans le canal de Marmara le long de la côte méridionale, il atteint les îles des Princes et, en se modifiant ici en un mouvement ascendant, il se jette dans le Bosphore; une partie médiocre de ces eaux se joint encore au courant supérieur.

Ainsi tout ce mouvement — est un immense tourbillon d'eau. L'épaisseur de la partie supérieure de ce tourbillon est en moyenne à peu près de $^1/_{20}$ de sa partie inférieure. Près de la surface de délimitation des deux parties, c'est à dire dans la zône neutre, dans les limites des variations de la profondeur de cette zône, c'est à dire de 5 à 12 br., on peut rencontrer à des niveaux horizontaux des courants plus ou moins larges qui coulent côte à côte dans des directions opposées. Ainsi, par exemple, à 9 br. de profondeur nous remarquons encore au centre du golfe de Gallipoli le courant supérieur allant vers Gallipoli, mais près de la côte méridionale nous trouvons le courant inférieur venant de Gallipoli; ainsi de même nous avons au centre de la mer, à 9 br. de profondeur le courant inférieur près de la côte septentrionale, audessus du bassin nous constatons le courant supérieur, et près du bord méridional de nouveau le courant inférieur etc...

Ainsi dans la couche mentionnée d'un tourbillon d'eaux général se forment des tournants horizontaux locaux, qui se répandent dans les couches voisines; et si nous prenons encore en considération les mouvements ascendants et descendants en divers endroits, nous trouvons dans la couche de 5 à 12 br. et même à une plus grande profondeur, une circulation d'eaux très compliquée, et c'est à cette complication qu'il faut attribuer beaucoup d'anomalies dans la répartition de la salinité et des températures, dont nous avons parlé plus haut.

11. L'origine des courants doubles.

Le niveau élevé des eaux salées près du plateau sous-marin, où s'élèvent les îles des Princes, donne ici à n'importe quelle profondeur une grande supériorité à la pression, sur celle de l'eau relativement douce de la mer Noire dans le Bosphore. A la profondeur, où le superflu de la pression peut vaincre la résistance du courant supérieur, apparaît un courant inférieur dans la direction du Bosphore; ce courant doit s'accroître avec la profondeur, à cause de l'augmentation du superflu de pression, mais comme la perte de force vive de l'eau usée dans le frottement contre le fond et les côtes du détroit augmente, la vitesse du courant doit diminuer graduellement à une certaine profondeur d'autant plus, que le courant est plus près du fond, à mesure qu'il se répand aux profondeurs une eau plus dense, et que l'augmentation du superflu de pression décroît par degrés.

C'est ainsi, qu'il doit exister une certaine corrélation entre le courant inférieur et la différence des pressions aux profondeurs, qui dépend de la différence des poids spécifiques des eaux de la mer Noire et de la Méditerranée (v. table p. 63).

Quant à l'origine du courant supérieur, afin de pouvoir expliquer le rôle que jouent les différentes causes—le vent, le superflu des eaux fluviales et les précipités, et la différence des poids spécifiques des mers Noire et Méditerranée -- il est indispensable de donner des résultats numériques; mais de pareils résultats ne peuvent être présentés pour le moment, même avec une certaine approximation, que pour les deux derniers agents énumérés.

Le calcul, que j'ai fait (v. p. 65—68), montre que le superflu des eaux apportées par les fleuves est plus que suffisant pour expliquer l'origine et la constance du courant supérieur du Bosphore. Mais ce superflu se répartit inégalement sur la mer Noire. Grâce au système de vents ce superflu se concentre principale-

ment près du Bosphore, d'où vient une augmentation de pression et un accroissement du courant du Bosphore. Dans le Bosphore lui-même les conditions des vents sont aussi favorables à un renforcement et à la continuité du courant.

Ainsi, c'est le superflu d'eaux fluviales dans le bassin de la mer Noire, qui doit jouer le rôle principal dans la formation du courant supérieur du Bosphore, après, ce sont encore les vents, qui répartissent ce superflu et qui facilitent l'écoulement des eaux de la mer Noire. Comme le courant inférieur du Bosphore apporte une eau salée dans la mer Noire, et le courant supérieur emporte une eau moins salée, il est évident que la mer Noire deviendra avec le temps de plus en plus salée. Mais si même elle atteignait la même salinité que la mer de Marmara, et les rivières continuaient à lui fournir la même quantité d'eaux douces qu'elles lui donnent à présent, ces eaux continueraient à s'écouler avec une certaine force par le Bosphore dans la mer de Marmara et plus loin. Cependant mes calculs que j'ai mentionnées ci-dessus, n'épuisent aucunement le sujet de nos recherches. Nous ne pourrons pas résoudre les problèmes que j'ai indiqués avant d'avoir en main les nivellements et les observations de la hauteur du niveau de la mer du Bosphore et de Marmara jusqu'à l'Archipel, ainsi que des observations systématiques sur les courants, pour une année entière et au moins pour un endroit du Bosphore et des Dardanelles.



Экспедиція „Селяника“ на Мраморное море *).

Н. Андрусова.

Зимою 189$^3/_4$ года въ Императорскомъ Географическомъ Обществѣ возникла мысль о необходимости изслѣдованія Мраморнаго моря.

Глубокомѣрныя экспедиціи въ Черномъ морѣ въ 1890 и 1891 г. открыли столь любопытные факты, какъ присутствіе сѣроводорода въ его глубинахъ и остатки прежней полупрѣсноводной его фауны, доказывающіе, что еще въ недалекую отъ насъ эпоху Черное море было громаднымъ, замкнутымъ озеро-моремъ, на подобіе Каспія. Послѣ этого возникаетъ, конечно, вопросъ, каковы должны быть физическія, химическія и біологическія свойства маленькаго сосѣда Чернаго моря, Мраморнаго моря, древней Пропонтиды. Лежитъ оно между двумя большими морями, Чернымъ и Средиземнымъ, и въ морфологическомъ отношеніи, за исключеніемъ ничтожной величины, вполнѣ съ ними сходно. Это море, окруженное почти со всѣхъ сторонъ сушею, очень глубокое въ сравненіи съ своими маленькими размѣрами

---

*) Краткій отчетъ о результатахъ экспедиціи на основаніи предварительныхъ отчетовъ членовъ экспедиціи, І. Б. Шпиндлера, А. А. Остроумова, А. А. Лебединцева и своихъ собственныхъ наблюденій.

(болѣе 760 саж.) и соединенное съ сопредѣльными морями двумя узкими каналами-проливами. На сѣверѣ его соединяетъ Босфоръ съ Чернымъ моремъ, а на юго-западѣ Дарданеллы съ Эгейскимъ. Между тѣмъ оба сосѣда Мраморнаго моря чрезвычайно не сходны другъ съ другомъ. Въ самомъ дѣлѣ бассейнъ Средиземнаго моря выполненъ очень соленою водою (соленость болѣе средней океанической) причемъ соленость весьма мало увеличивается съ глубиною. Въ своихъ отчетахъ объ изслѣдованіяхъ въ восточной половинѣ Средиземнаго моря, Лукшъ и Вольфъ *) прямо говорятъ, что воды Средиземнаго моря представляютъ почти одинаковую соленость отъ поверхности до дна. Вообще эта соленость колеблется на поверхности отъ 3.8% до 3.9%, достигая на днѣ до 3.95%.

Наоборотъ въ Черномъ морѣ замѣчается рѣзкая разница, соленость поверхностныхъ водъ достигаетъ максимумъ лишь половины средиземноморской (1.72%), затѣмъ быстро возростаетъ до глубины около 100 саж. (2.12%), достигая въ наибольшихъ глубинахъ 2.25% **).

Въ силу такой разницы въ распредѣленіи солености, условія вертикальной циркуляціи и зависящее отъ послѣдней распредѣленіе температуры въ обоихъ моряхъ различны. Въ силу почти однаковой солёности на глубинѣ и поверхности въ Средиземномъ морѣ самое «ничтожное увеличеніе плотности на поверхности подъ вліяніемъ охлажденія или испаренія вызоветъ здѣсь сильные конвенціонные токи» идущіе до дна. Благодаря этому обстоятельству глубины восточной части Средиземнаго моря, начиная съ 500 метровъ представляютъ почти постоянную температуру отъ 13°.6 до 14°. Отсюда, лѣтомъ, температура повышается равномѣрно достигая на поверхности въ августѣ и сентябрѣ 25°— 27° C.

---

*) Physikalische Untersuchungen im östlichen Mittelmeer, 1890 und 1891, p. 76. Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres. Erste Reihe. Denkschriften d. kais. Akad. der Wissenschaften Bd. LIX.

**) О причинахъ см. изслѣдованія I. Б. Шпиндлера.

Наоборотъ въ Черномъ морѣ зимнее охлажденіе водъ не достаточно, чтобы сравнять плотность поверхностныхъ водъ съ глубинными. Охладившіяся частицы воды тонутъ только до тѣхъ поръ, пока не встрѣтятъ слоя равной плотности и поэтому вертикальная циркуляція захватываетъ лишь ничтожный верхній слой, образуется поэтому на нѣкоторой глубинѣ *) слой холодной воды (до 6°.9 С.), надъ и подъ которымъ лежатъ лѣтомъ болѣе теплыя массы воды **). Такая разница въ циркуляціи ведетъ за собою капитальное различіе въ химическомъ характерѣ глубинъ. Въ Средиземномъ морѣ снабженіе кислородомъ глубинъ происходитъ помощью конвекціонныхъ токовъ: его запасы здѣсь постоянно возобновляются, что дѣлаетъ возможнымъ повсемѣстное существованіе жизни.

Въ Черномъ морѣ конвекціонные токи идутъ только саженей до ста, не болѣе, передача кислорода вглубь можетъ происходить лишь диффузіей, очень медленно, количество его здѣсь поэтому сильно уменьшено, органическій міръ сводится къ однимъ бактеріямъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ здѣсь идутъ процессы, ведущіе къ образованію H_2S.

Въ виду такой разницы является конечно вопросъ, куда же принадлежитъ Мраморное море, къ области ли Средиземнаго моря или Чернаго. Извѣстно было о немъ очень немного. Относительно его физическихъ свойствъ капитанъ Спраттъ ***) первый кажется обратилъ вниманіе на то, что подъ слоемъ болѣе легкой воды, на глубинѣ отъ 30 с., лежитъ болѣе соленая масса, а именно одинаковая по солености съ Средиземнымъ моремъ (29° «tested by an hydrometer»—тогда какъ на поверхности—20°, въ Черномъ же морѣ по Спратту на поверхности 13½°, а ниже 100 фат.—15°). Эти данныя подтверждены были наблюденіями адмирала

---

*) Въ маѣ на 1891 г.—на 25—35 с., въ августѣ того же года на 35—50 с., а въ іюнѣ—іюлѣ 1890 г. на 25—35 с.

**) На поверхности температуры колеблются отъ 0—6° до 23° С. и болѣе.

***) On the undercurrent Theory of Ocean. Proceedings of the Royal Soc. of London. Vol. XIX.

Макарова*). Рядъ наблюденій до глубины 30 с. у входа въ Босфоръ показали на поверхности плотность 1.0160, а на 29 с. 1.0313 (температуры + 24.5° С. и 17° С., время наблюденія неизвѣстно). Поверхностная плотность по наблюденіямъ, сдѣланнымъ лейтенантомъ Евницкимъ по порученію Макарова, увеличивается отъ Босфора къ Дарданелламъ отъ 1.0167 до 1.0186.

Однако ближайшихъ данныхъ о физическихъ свойствахъ глубинныхъ водъ Мраморнаго моря не было, и не было извѣстно, какъ физическія свойства его отражаются на общей циркуляціи и провѣтриваніи такъ сказать его глубинъ. Нѣтъ ли тутъ такого же застоя, какъ въ Черномъ морѣ, не образуется ли и здѣсь H_2S и не также ли безжизненны его глубины. Если нѣтъ, то какова же фауна, которая обитаетъ на днѣ котловины. Вотъ вопросы, которые интересовали физика, химика и біолога въ Мраморномъ морѣ, но и геологъ былъ также заинтересованъ. Не найдется ли и тутъ такихъ же свидѣтелей его былаго прошлаго, какъ это имѣетъ мѣсто въ Черномъ морѣ?

Не удивительно поэтому, что идея изслѣдовать Мраморное море находила себѣ живое сочувствіе въ Географическомъ Обществѣ. Здѣсь зимою 1893 г. коммисія признала желательнымъ ходатайствовать предъ нашимъ Императорскимъ посломъ въ Константинополѣ Е. П. Нелидовымъ. Это ходатайство нашло въ Е. П. полное сочувствіе. Султану было угодно дать для цѣлей экспедиціи пароходъ компаніи «Максусе» — «Селяникъ».

Плаваніе наше продолжалось всего 31 день съ 8-го сентября по 8-е октября включительно, и за это время сдѣлано 61 станція, причемъ почти на каждой производились изслѣдованія всякаго рода: физическія, химическія и біологическія.

Цѣль нижеслѣдующихъ страницъ дать общій обзоръ результатовъ этихъ наблюденій, для составленія котораго я пользовался любезно предоставленными мнѣ прочими членами экспедиціи данными.

---

*) Объ обмѣнѣ водъ Чернаго и Средиземнаго морей.

Что касается рельефа дна Мраморнаго моря, то берега его сопровождаются какъ въ Средиземномъ, такъ и въ Черномъ морѣ болѣе плоскою береговой платформою, простирающеюся саженей до 60 — 70. Эта береговая платформа узка у сѣвернаго и расширяется у южнаго берега. На ней насажены группы островов, а именно группа Принцевыхъ островов у сѣвернаго берега и островъ Мармара съ его спутниками у южнаго. Такимъ образомъ глубокая котловина Мраморнаго моря жмется болѣе къ сѣверному берегу. Ея контуры (на 100 саженной линіи) представляютъ длинный вытянутый эллипсъ (O—W), достигаетъ она глубины болѣе 600—700 м. с., но очень неравномѣрна: она въ свою очередь представляетъ три отдѣльныя впадины, расположенныя одна за другой по длинной оси. Изъ нихъ наибольшей глубины достигаетъ восточная впадина, въ которой мы нашли глубину въ 767 м. с. Эта впадина лежитъ къ югу отъ Принцевыхъ островов и отдѣляется отъ средней впадины поперечной перемычкой, идущей отъ Буюкъ-Чекмедже къ острову Калёлимно (максимумъ глубины 333 м. с.). Средина впадины лежитъ къ югу отъ Эрекли, въ ней найдена глубина 688 м. саж. и она отдѣляется отъ западной перемычкою съ глубиною до 380 м. с. Послѣдняя, западная котловина расположена, такъ сказать, у подошвы Текиръ-дага, и достигаетъ глубины 630 м. с.

Поверхностная соленость*) Мраморнаго моря ниже Средиземноморской и достигаетъ въ среднемъ всего 2.4%, далѣе идетъ возростаніе солености и на глубинѣ 15 саженъ она достигаетъ уже 3.7% слѣдовательно почти какъ въ Средиземномъ морѣ (3.8%). Затѣмъ отсюда до дна она уже слабо повышается, достигая максимумъ 3.8%.

Средняя температура на поверхности за время экспедиціи равнялась 19°.5 С., на глубинѣ 50 саж. наблюдалась темпера-

---

*) Я сообщаю здѣсь лишь самыя общія данныя, такъ какъ I. Б. Шпиндлеръ сообщаетъ самъ о деталяхъ своихъ наблюденій.

тура 15°.4 C., на 100 саж.—14°.5 C., на 200 саж.—14°.2, какая температура сохраняется до дна.

Что касается химическихъ особенностей, то разработка собраннаго матерьяла едва начата*). На суднѣ производились лишь многочисленныя опредѣленія Cl (Cl + Br), да сдѣлано нѣсколько опредѣленій кислорода и органическаго вещества. Опредѣленіе хлора согласуется въ общемъ съ данными сообщенными относительно солености. По даннымъ, приводимымъ въ отчетѣ А. А. Лебединцева количество хлора въ поверхностныхъ водахъ Мраморнаго моря отъ 12.4 до 12.8 gr. на литръ, достигая на 50 саж. отъ 20.1 до 21.6, а на 200 — 21.88 gr. Сѣроводородъ тщательно искался, но найденъ не былъ. Тѣмъ не менѣе А. А. Лебединцевъ набралъ съ большими предосторожностями образцы глубиннаго ила и въ настоящее время констатируетъ въ нихъ присутствіе сѣроводородныхъ бактерій (а именно въ запаянныхъ трубкахъ); «не подлежитъ сомнѣнію», говоритъ онъ, «существованіе въ водѣ и въ илѣ Мраморнаго моря сѣроводородныхъ бактерій». А. А. Лебединцевъ не даетъ намъ объясненія причинъ отсутствія при этомъ H_2S въ водѣ, онъ только замѣчаетъ, что «изученіе физико-химическихъ свойствъ воды и грунта Мраморнаго моря могутъ лишь объяснить фактъ отсутствія H_2S въ водѣ этого моря и внести больше свѣта для объясненія H_2S-го броженія». Я позволю себѣ поэтому только указать на то, что присутствіе H_2S-хъ бактерій въ илу при одновременномъ отсутствіи H_2S въ водѣ прекрасно согласуется съ положеніями, высказанными мною въ статьѣ «къ вопросу о происхожденіи H_2S въ водахъ Чернаго моря».

Количество кислорода въ водѣ Мраморнаго моря по А. А. Лебединцеву вполнѣ нормальное, отъ 4 до 5^{cc} ($0 — 760^{mm}$).

Такимъ образомъ по своимъ физическимъ и химическимъ особенностямъ Мраморное море ближе сходно съ Средиземнымъ. Такое сходство отражается конечно и на характерѣ органической

*) См. предварительный отчетъ А. А. Лебединцева. Зап. Общ. Естеств. Новор. унив. т. XX в. 2-ой 1896 г. Одесса.

жизни. Нѣкоторое уменьшеніе солености поверхностнаго слоя чрезвычайно ясно отражается на характерѣ Мраморноморскаго планктона, какъ это видно изъ наблюденій А. А. Остроумова, особенно же поверхностнаго, мало отличающагося отъ Черноморскаго (отличіе выражается въ присутствіи акантометридъ, различныхъ чуждыхъ Черному морю формъ перидинидъ и діатомовыхъ, личинокъ иглокожихъ, маленькихъ *Diphyes* и *Doliolum*). Но опрѣсненіе верхнихъ слоевъ «дѣйствуетъ подавляющимъ образомъ на качество и батипелагическаго планктона», не смотря на нормальную соленость глубинныхъ водъ. Это вліяніе А. А. Остроумовъ объясняетъ справедливо тѣмъ обстоятельствомъ, что большинство планктонныхъ организмовъ глубинъ періодически является на поверхности и что слѣдовательно тѣ изъ нихъ, которые не выносятъ опрѣсненія, не могутъ жить въ глубинахъ Мраморнаго моря. Это имѣетъ мѣсто для птероподъ, которыя по ночамъ подымаются на поверхность, и поэтому, водясь въ южномъ устьѣ Дарданеллъ, въ самое Мраморное море не проникаютъ. Батипелагическій планктонъ Мраморнаго моря характеризуется поэтому присутствіемъ лишь постоянныхъ батипелагическихъ формъ, изъ числа которыхъ можно указать на Euphausidae, Phyllosoma, Scopelus, Pterotrachea coronata Forsk., медузу изъ сем. Periphyllidee *).

Въ какой степени нѣкоторое уменьшеніе солености поверхностныхъ водъ отражается на прибрежной жизни, это могутъ выяснить лишь детальныя береговыя зоологическія изслѣдованія. Съ «Селяника» дѣлались лишь драгировки на большихъ глубинахъ, чѣмъ 10 саж. А. А. Остроумовъ драгировалъ кажется всего два, три раза на меньшихъ глубинахъ съ лодки. Глубже 10 саж. мы находимъ нормальную соленость и типичную Средиземноморскую фауну, которая распространяется въ силу существованія здѣсь вертикальной циркуляціи до самыхъ значитель-

*) Предварительный отчетъ о біологической части изслѣдованія Мраморнаго моря А. Остроумова.

ныхъ глубинъ. Разумѣется, что съ измѣненіемъ глубины характеръ фауны нѣсколько измѣняется. На небольшой глубинѣ (на 10, 18, 20, 17, 11) въ Мраморномъ морѣ необыкновенно пышное развитіе представляютъ скопленія известковыхъ водорослей изъ рода *Lithothamnion*, съ богатою фауной, какая обыкновенно такимъ скопленіямъ свойственна*).

На большихъ глубинахъ обыкновенно появляется уже илъ, но илъ часто несравненно болѣе грубый, чѣмъ въ Черномъ морѣ; содержащій много песку и нерѣдко мелкія галечки. Такой песчаный илъ мы встрѣчаемъ мѣстами до глубины болѣе 100 саж., тогда какъ въ Черномъ морѣ сплошной илистый грунтъ начинается уже на небольшой глубинѣ не болѣе 30 саж., а иногда и менѣе. Благодаря этому обстоятельству, въ связи съ прочими благопріятными условіями (болѣе высокой температурою и соленостью) мы встрѣчаемъ на глубинахъ между нижней границей литотамніеваго грунта и стосаженной линіею совсѣмъ иную органическую жизнь, чѣмъ на тѣхъ же глубинахъ въ Черномъ морѣ. Здѣсь, какъ это стало извѣстно, на основаніи наблюденій «Черморца», «Запорожца» и «Донца», на почти исключительно илистомъ днѣ живетъ чрезвычайно бѣдная, мелкая, невзрачная фауна, состоящая изъ немногихъ, нѣжныхъ моллюсковъ, крохотныхъ морскихъ звѣздочекъ, нѣкоторыхъ асцидій, червей съ илистыми домиками—трубками и нѣкоторыми другими. Эта фауна повторяется съ утомительною монотонностью кругомъ всего Чернаго моря.

Не то во Мраморномъ морѣ. Здѣсь что ни драга на глубинахъ между 30 и 100 саж., то новая фауна. Въ одномъ мѣстѣ мы подымаемъ сѣрый илистый песокъ, большею частью также съ мелкими, нѣжными моллюсками, но принадлежащими уже къ

---

*) Еще до экспедиціи «Селяника» А. А. Остроумовъ собралъ на литотамніевомъ грунтѣ у Принцевыхъ острововъ: многочисленныхъ молюсковъ (до 120 видовъ), иглокожихъ (17 видовъ), губокъ (10 видовъ), Cerianthus, Veretilum, Alcyonium, мшанокъ (14 видовъ), червей (19 видовъ), ракообразныхъ (25 видовъ) и туникатъ (9 видовъ).

инымъ родамъ чѣмъ въ модіоловомъ илу Чернаго моря (Amussium, Pecten, Arca, Lucina, Nucula, Neaera, Cryptodon, Corbula, Pleurotoma, Siphonodentalium) съ мелкими кораллами (Caryophyllia), массой червей, Asteropecten, спатангами. Въ другомъ случаѣ въ драгѣ приходятъ крупные длиноусые шримсы, коматулы, головоногія, Eledone, Sepiola, мелкія рыбки, въ третьемъ она извлекаетъ пукъ длинныхъ морскихъ перьевъ (Funiculina quandrangularis) футовъ до 5 и длиннѣе, въ четвертомъ мы натыкаемся на банку устрицъ, принадлежащихъ къ глубинному виду *Ostrea cochlear* съ наросшими на ней брахіоподами (Megerlea и Crania), иной разъ тралъ является весь покрытый красивыми офіуридами.

Еще интереснѣе для насъ фауна съ большихъ глубинъ. Она не отсутствуетъ въ Мраморномъ морѣ до самыхъ большихъ глубинъ. По Остроумову самая глубокая драга (въ восточной половинѣ Мраморнаго моря) на глубинѣ 760 саж. «доставила живыхъ моллюсковъ изъ рода *Leda*, вмѣстѣ съ пустыми раковинами *Pecten, Kellia*, *Syndesmya*, изъ гастероподъ *Bullidae*, *Siphonentalis quinquangularis* Jeff. и проч., нѣсколько аннелидъ и одного крабба *Geryon tridens Kr.* var. m.». Если драга или тралъ, въ силу болѣе затруднительныхъ условій работы, не всегда работала удачно и въ такихъ случаяхъ приносила всего два-три животныхъ или горсть илу, то даже и въ такомъ случаѣ эти были въ высокой степени интересныя вещи.

Весьма любопытенъ тотъ фактъ, что многія, а можетъ быть и всѣ, глубинныя животныя Мраморнаго моря встрѣчаются уже на небольшихъ глубинахъ отъ 40—50 м. с.

Остроумовъ называетъ среди такихъ формъ раковъ: *Penaeus* и *Pandalus*, *Synapta digitata Müll.*, аннелидъ *Capitella capitata Van. Ben.*, *Chloeia venusta Otrf.*, *Melinna adriatica Mor.*, значительное число моллюсковъ, губку *Tysiphonia*. «Я бы могъ, прибавляетъ онъ, выдѣлить въ особую группу такихъ животныхъ, которыя живутъ въ Средиземномъ морѣ у береговъ, а здѣсь найдены лишь на глубинахъ, какъ *Cerianthus*, *Balano-*

glossus, *Thodisca*, *Polyodonta*, *Siphonostoma*, на переднихъ щетинкахъ котораго помѣщается *Loxosoma* и др., еслибъ не закрадывалось подозрѣніе, что ихъ можно встрѣтить и здѣсь въ верхнихъ ярусахъ».

Такой характеръ глубинной фауны объясняется, конечно, однообразіемъ физическихъ условій; отъ глубины саженей 50 и до дна температура мало, а соленость вовсе не колеблется, дно однообразно илистое. Измѣняется лишь давленіе, возрастая отъ 8 до 150 атмосферъ. Однако мы знаемъ, что этотъ фактъ играетъ весьма малое значеніе въ дѣлѣ распредѣленія глукобоводныхъ животныхъ.

Такимъ образомъ для Мраморнаго моря является естественнымъ дѣленіе его на двѣ вертикальныя, зоогеографическія зоны: верхнюю мелководную, отъ 0 до приблизительно саженей 40—50 и нижнюю глубоководную, отъ 40—50 м. с. до наибольшихъ глубинъ (769 м. с.).

Пока намъ неизвѣстенъ въ точности систематическій составъ фауны послѣдней области, было бы поэтому преждевременно дѣлать какія-либо окончательные выводы относительно происхожденія глубоководной фауны Мраморнаго моря. Теоретически слѣдуетъ ожидать, что въ ней не заключается ни одного *глубоководнаго вида въ строгомъ смыслѣ слова*. Подъ такими же я разумѣю лишь тѣ организмы, которые всю свою жизнь проводятъ на опредѣленныхъ значительныхъ глубинахъ, не переходя никогда ихъ верхняго предѣла, ни въ взросломъ, ни въ юномъ возрастѣ. Мраморное море отдѣлено отъ Эгейскаго мелководнымъ барьеромъ (мѣстами менѣе 40 м. с.). Съ того момента, когда современная фауна получила возможность проникать въ Мраморное море (что это былъ за моментъ, мы увидимъ ниже), глубина на этомъ барьерѣ была сначала саженей на 10 — 15 болѣе современной, но не болѣе. Мраморное море могло поэтому заселить только тѣ средиземноморскіе организмы, которые жили тогда въ Средиземномъ морѣ въ мелководной полосѣ отъ 0 до 40—60 м. с., или тѣ, которыя, хотя и живутъ глубже, имѣютъ свободно пла-

вающихъ личинокъ, подымающихся въ поверхностныя воды. Съ этой точки зрѣнія глубины Мраморнаго моря должны быть населены эмигрантами изъ прибрежной полосы, а исключительно глубоководныхъ видовъ въ нихъ не должно быть. Мы должны ожидать окончательной обработки собраннаго матеріала для подтвержденія правильности этого вывода, но уже то, что мы знаемъ хотя бы напримѣръ о распространеніи вышеупомянутой *Tysiphonia*, говоритъ въ его пользу. А. А. Остроумовъ въ своемъ отчетѣ могъ привести лишь одну форму, считаемую до сихъ поръ за чисто абиссальную — эта гексактинеллида изъ рода *Farrea*, найденная въ обломкахъ въ драгѣ съ 670 м. с.

Мы видимъ такимъ образомъ, что по своимъ физическимъ, химическимъ и біологическимъ свойствамъ Мраморное море тѣсно примыкаетъ не къ Черному морю, но къ Средиземному, и переходный характеръ отъ одного къ другому представляетъ лишь въ весьма слабой степени въ поверхностныхъ водахъ. Съ геологической же точки зрѣнія мы наоборотъ должны разсматривать Мраморное море, какъ нераздѣльную часть Чернаго моря.

Для того, чтобы доказать это положеніе, бросимъ бѣглый взглядъ на новѣйшую геологическую исторію обѣихъ областей, соединительнымъ звеномъ которыхъ является Мраморное море, т. е. на геологическую исторію Чернаго и Эгейскаго морей. Въ первую половину верхнетретичной эпохи Черноморскій бассейнъ находится еще въ связи съ океаномъ: пространство, покрытое нынѣ Чернымъ моремъ, составляетъ часть дна огромнаго Сарматскаго моря, протягивающагося отъ Среднедунайской низменности на W до Аральскаго моря.

Но вотъ на рубежѣ между эпохой міоцена и пліоцена это Сарматское море теряетъ связь съ океаномъ и, постепенно опрѣсняясь, замѣняется бассейномъ, по своимъ физическимъ и біологическимъ особенностямъ напоминающимъ современный Каспій, осадки котораго извѣстны подъ именемъ понтическихъ.

Нѣкоторые изъ частей этого бассейна, стоявшіе въ ограниченной связи между собой, довольно рано кончаютъ свое суще-

ствованіе и превращаются до наступленія потретичной эпохи въ сушу, или непосредственно, или проходя сначала прѣсноводно-озерную стадію.

Наиболѣе продолжительнымъ существованіемъ среди этихъ бассейновъ отличались тѣ, которые занимали мѣста нынѣшняго Каспія и Понта. Первый и понынѣ сохраняетъ въ себѣ первоначально физическія особенности и фауну, непосредственную наслѣдницу пліоценовой поэтической фауны. Соленоватоводный бассейнъ, лежавшій на мѣстѣ нынѣшняго Понта, пересталъ существовать, какъ это показали Черноморскія экспедиціи, лишь весьма недавно. Послѣ долгаго промежутка времени изоляціи отъ океана, онъ снова вступилъ съ нимъ черезъ посредство Средиземнаго моря въ соединеніе лишь очень поздно. Въ то самое время, когда на сѣверѣ растилалось Сарматское море, Архипелагъ, по мнѣнію большинства геологовъ, особенно же Неймайра и Зюсса, былъ занятъ сушею съ высокими горами и крупными прѣсноводно-озерными бассейнами. Суша эта понемногу, отдѣльными кусками, опускается подъ уровень моря.

Такимъ образомъ барьеръ, отдѣлявшій Черноморскій бассейнъ отъ Средиземнаго моря, постепенно покрывается морскими водами.

Окончательное исчезновеніе этого барьера относится Зюссомъ къ весьма недавнему времени, а именно къ началу потретичнаго періода.

Оно ведетъ къ соединенію Черноморскаго бассейна съ Средиземнымъ моремъ, къ осолоненію перваго, къ исчезновенію въ немъ его первоначальной фауны, фауны Каспійскаго типа и замѣнѣ ея новой, Средиземноморской.

Излагая въ самыхъ сжатыхъ чертахъ исторію Эгейской суши, какъ она представляется большинствомъ геологовъ, мы не можемъ умолчать о томъ, что въ противоположность ей италіанскій ученый де-Стефани полагаетъ, что Эгейская суша въ видѣ сплошнаго барьера никогда не существовала. Черное море и въ Сарматское время и позже, до настоящаго періода, никогда не пре-

рывало связи съ Средиземноморскимъ бассейномъ. Послѣдній являлся регуляторомъ солености Чернаго моря, какъ и нынѣ, и если въ его предѣлахъ «Dreissensia продолжали.... жить, какъ и раньше, то это безъ сомнѣнія, говоритъ де-Стефани, потому что тѣ же условія, какъ прежде, продолжались въ этомъ бассейнѣ и потому, что рѣки, впадавшія изъ Дунайскаго бассейна и съ другихъ сторонъ, опрѣсняли воды, а узкое и неполное сообщеніе съ Средиземнымъ моремъ мѣшало имъ принять нормальную соленость».

Гипотеза де-Стефани не выходитъ изъ предѣловъ возможнаго; я самъ указывалъ на возможность объясненія проникновенія Средиземноморской фауны въ Черноморскій бассейнъ только путемъ климатическихъ измѣненій.

Тѣмъ не менѣе она не обставлена достаточными доказательствами и мы должны предоставить будущимъ изслѣдованіямъ береговъ и острововъ Архипелага и Эгейскаго моря окончательное рѣшеніе вопроса.

Кто бы ни былъ правъ, намъ важно знать какую роль играла область, занятая нынѣ Мраморнымъ моремъ, въ исторіи взаимныхъ отношеній Чернаго и Средиземнаго морей. Если оба, дѣйствительно, были отдѣлены другъ отъ друга материковымъ барьеромъ, то она могла входить въ составъ послѣдняго и въ такомъ случаѣ возникаетъ вопросъ, когда образовалась впадина, занятая водами Мраморнаго моря. Относится ли это образованіе къ самымъ послѣднимъ событіямъ исторіи разрушенія барьера и не было ли это именно причиной проникновенія Средиземноморскихъ водъ въ Понтійскую котловину?

Если правъ де-Стефани, и материковаго барьера не было, то надо опредѣлить, происходило ли сообщеніе Чернаго моря съ Средиземнымъ тѣмъ же путемъ, какъ и нынѣ, не произошло ли съ этимъ путемъ какихъ-либо измѣненій и находилось ли главное мѣсто обмѣна водъ, какъ и теперь въ Босфорѣ или гдѣ-нибудь южнѣе.

Изслѣдованія нынѣшняго года въ Мраморномъ морѣ позво-

ляютъ дать отвѣтъ по крайней мѣрѣ на нѣкоторые вопросы. На основаніи ихъ мы можемъ утверждать, что не образованіе Мраморнаго моря и Босфора было причиной соединенія Черноморскаго бассейна, но что послѣднее относится къ эпохѣ болѣе ранней, чѣмъ то сообщеніе, которое повело къ радикальному измѣненію всей суммы физическихъ и біологическихъ условій Понтійскаго бассейна, будь то окончальное исчезновеніе материковаго бассейна или измѣненіе климатическихъ условій.

Въ самомъ дѣлѣ драгировки «Селяника» и въ Мраморномъ морѣ нашли въ илу, вмѣстѣ съ раковинами Средиземноморскихъ моллюсковъ ту же разновидность Dreiss. rostriformis, какая найдена была «Черноморцемъ» въ Черномъ морѣ. Этотъ фактъ самъ по себѣ достаточенъ для того, чтобы утверждать, что въ то время, когда въ Черномъ морѣ жила эта форма, вмѣстѣ съ другими понтійскими раковинами, т. е. въ то время, когда оно еще представляло огромный слабосоленоватый бассейнъ, Мраморноморская впадина представляла другой такой же, но меньшій бассейнъ.

Босфоръ былъ проливомъ, соединявшимъ оба бассейна, какъ это явствуетъ изъ нахожденія каспійскихъ раковинъ на днѣ его, констатированныхъ А. А. Остроумовымъ еще въ 1893 году. Всѣ гипотезы о прорывѣ Босфора вслѣдствіе вулканическихъ изверженій или геотектоническихъ явленій, какъ причинъ проникновенія Средиземноморскихъ водъ въ Черное море, падаютъ поэтому сами собой, хотя проблема о происхожденіи канала Босфора все же еще остается не разрѣшенной, мы только отдаляемъ эпоху его образованія.

Вышеупомянутыя соленоватоводныя раковины были встрѣчены «Селяникомъ» лишь въ восточной половинѣ Мраморнаго моря. Это обстоятельство обязано тому, что мы въ средней и западной половинѣ употребляли для драгировокъ лишь такъ называемый тралъ, берущій только самый поверхностный слой ила, тогда какъ вышеприведенная *Dreissensia* должны встрѣчаться нѣсколько глубже. Такъ какъ однако мнѣ могли бы поставить въ упрекъ, что я дѣлаю свои выводы на основаніи

единичныхъ фактовъ, то я былъ очень доволенъ, найдя на противоположномъ концѣ Мраморнаго моря еще и другое подтвержденіе былаго соединенія Пропонтиды съ Понтомъ. Здѣсь у входа въ Дарданеллы у города Галлиполи, мнѣ удалось найти оригинальныя отложенія. Весь городъ построенъ на мысу, сложенномъ изъ плотнаго грубаго известняка, переходящаго въ конгломератъ галекъ кварца, песчаника и проч. породъ съ массою отпечатковъ раковинъ, среди которыхъ мнѣ бросился въ глаза отпечатокъ, повидимому, Card. crassum Eichw. Эта находка побудила меня къ дальнѣйшимъ поискамъ, и мнѣ наконецъ удалось сыскать у Галлипольскаго маяка прослойку порядочно сохранившихся раковинъ въ верхнихъ горизонтахъ известняка, въ которой я къ своему удовольствію и удивленію нашелъ ту фауну, которая до сихъ поръ была извѣстна лишь въ одномъ пунктѣ Черноморскаго побережья, а именно на мысѣ Чауда, на южномъ берегу Керченскаго полуострова. Пласты мыса Чауда были открыты мною въ 1888 году, и кромѣ указаннаго мѣста нигдѣ болѣе не встрѣчались до сихъ поръ.

По поводу нахожденія пластовъ Чауды мною было высказано предположеніе, что мы здѣсь имѣемъ дѣло съ «клочкомъ отложеній обширнаго соленоватоводнаго бассейна, покрывавшаго въ верхнепліоценовую эпоху пространство нынѣшней глубокой части Чернаго моря». Существованіе этого бассейна подтвердилось экспедиціей «Черноморца», а теперь мы должны отодвинуть его южную границу до Дарданеллъ.

Итакъ, бассейнъ Мраморнаго моря накануне современнаго положенія дѣлъ уже существовалъ, представлялъ большое соленоватоводное озеро, соединенное съ Понтомъ. Прекращеніе его въ чисто морской бассейнъ относится къ одной геологической эпохѣ съ соединеніемъ Чернаго моря съ Средиземнымъ и есть результатъ событій, имѣвшихъ мѣсто гдѣ-то южнѣе въ области Эгейскаго моря.

Когда же образовалась впадина Мраморнаго моря? Одинаковой ли она древности съ Черноморской или образовалась позже?

Вполнѣ точнаго отвѣта на вопросъ этотъ мы дать пока не можемъ. Какъ на берегахъ Чернаго, такъ и на берегахъ Мраморнаго моря мы видимъ слѣды пребыванія Сарматскаго моря. Однако едва-ли въ это время впадина Мраморнаго моря существовала въ томъ видѣ, въ какомъ теперь она намъ представляется. Прѣсноводныя осадки, подстилающіе сарматъ по обѣ стороны Дарданеллъ и на сѣверномъ берегу Мраморнаго моря, носятъ такой петрографическій характеръ, который указываетъ на непосредственную близость суши съ юга.

Весьма вѣроятно поэтому, что образованіе глубокой котловины Мраморнаго моря началось лишь послѣ отложенія сарматскаго яруса. На это, кажется, указываютъ хотя и слабыя нарушенія залеганія міоценовыхъ отложеній Мраморноморскаго побережья.

Во всякомъ случаѣ, такъ какъ и до сихъ поръ въ предѣлахъ Мраморнаго моря замѣчаются явленія, указывающія на то, что процессы опусканія, которымъ она, очевидно, обязана своимъ происхожденіемъ, не прекратилась. Я говорю о землетрясеніяхъ, отъ времени до времени посѣщающихъ берега Мраморнаго моря, исходной областью которыхъ является самое дно моря.

Одно изъ такихъ землетрясеній посѣтило Константинополь не задолго до экспедиціи, а именно 10-го іюня н. ст., за которымъ послѣдовало еще нѣсколько болѣе слабыхъ сотрясеній, изъ коихъ послѣднее ощущалось въ Константинополѣ въ тотъ самый день, когда мы начали экспедицію, 8/20-го сентября 1894 года.

Такъ какъ экспедиція имѣла разнообразныя цѣли и находилась большей частью въ морѣ, останавливаясь у береговъ на короткое время, большею частью на ночь, то само собой разумѣется самостоятельное изслѣдованіе слѣдовъ, оставленныхъ землетрясеніемъ на сушѣ, было невозможно для экспедиціи. И это тѣмъ болѣе, что съ начала землетрясенія до начала экспедиціи прошло почти 2 мѣсяца, и многіе слѣды землетрясенія успѣли уже за это время сгладиться. Тѣмъ не менѣе нашимъ посломъ Нелидовымъ было поручено экспедиціи обращать вниманіе на

возможныя измѣненія дна самого моря. Константинопольское общество, да и не одно оно, а даже и интеллигентные европейцы склонны были приписать землетрясеніе вулканическому кратеру, открывшемуся на днѣ самого моря (см. J. Girard. Le tremblement de terre de Constantinople et sa répercussion en Europe. Revue de Geographie par L. Drapeyron. 1894. XVIII. Septembre). Можно было, конечно, заранѣе теоретически отрицать это объясненіе, но важно было убѣдить въ томъ другихъ и фактами.

Задача наша была облегчена тѣмъ обстоятельствомъ, что еще до начала экспедиціи землетрясеніе было научнымъ образомъ изучено профессоромъ Эгинитесомъ, директоромъ Аѳинской обсерваторіи.

Комбинируя свои наблюденія и собранные факты, Эгинитесъ приходитъ къ заключенію, что эпицентръ землетрясенія представляетъ удлиненный эллипсъ, большая ось котораго (175) простирается отъ Чаталджи (N. берега моря) до Адабазара (O. берегъ озера Собанджа) въ направленіи OSO — WNW. Короткая ось этого эллипса (59) проходитъ отъ Мальтепе къ Катирли. Проф. Эгинитесъ опредѣляетъ эту область, как эпицентръ землетрясенія, намъ кажется вѣрнымъ называть ее плейстосейстовой, эпицентръ же землетрясенія долженъ лежать къ югу отъ Принцевыхъ острововъ, гдѣ на зданіяхъ сохранилось болѣе слѣдовъ боковыхъ ударовъ съ S, чѣмъ вертикальныхъ. Вторая плейстосейста Эгинитеса отдѣляетъ вторую зону землетрясенія, въ которой замѣчены были имъ разрушенія плохопостроенныхъ домовъ, простирается отъ Родосто на 240 к. къ В. и отъ Бейкоса до Муданіи на 74 к. и т. д.

Толчки, ощутимые непосредственно, были замѣтны на значительномъ протяженіи до Янины, Букареста, Крита, Греціи и на значительномъ протяженіи Турціи, а инструментами землетрясеніе было отмѣчено въ Бирмингамѣ, Парижѣ и Пулковѣ.

Мы не будемъ здѣсь входить въ разсмотрѣніе частностей землетрясенія; это не позволяютъ намъ ни время, ни цѣль этого сообщенія. Мы должны остановиться лишь на причинѣ его. По

Ед. Шнейдеру и I. Жирару (l. c.) землетрясенiе обязано своимъ происхожденiемъ подводному кратеру, лежащему подъ 26°25′ S отъ Парижа и 40°50′ N.

Противъ такого объясненiя говоритъ какъ самый характеръ землетрясенiя (эллиптическiй видъ области сотрясенiя), такъ и отсутствiе какихъ-либо явленiй, которыми бы не замедлило проявиться подводное извerженiе. Приводимые въ подтвержденiе вулканическаго характера землетрясенiя появленiе пара, нагрѣванiе воды и т. п., мы готовы считать за аргументъ чисто субъективный. Во время землетрясенiя люди склонны придавать всѣмъ, обыкновенно незамѣчаемымъ явленiямъ особое значенiе.

Мы согласимся поэтому вполнѣ съ Эгинитесомъ, причисляющимъ iюльское землетрясенiе Константинополя къ числу тектоническихъ. Форма изосейстъ заставляетъ его причислять Константинопольское землетрясенiе къ землетрясенiямъ линейнымъ. «Очагъ землетрясенiя, говоритъ онъ въ своемъ отчетѣ, была не точка, а цѣлая линiя, направленная параллельно главной оси эпицентра, вдоль этой оси существуетъ вѣроятно подземная трещина».

Мы склонны думать, что очагомъ землетрясенiя была не линiя, а цѣлый участокъ земной коры. Стоитъ обратить вниманiе на карту Эгинитеса и сравнить ее съ картой глубинъ, чтобы не замѣтить поразительнаго соотвѣтствiя между очертанiями первой плейстосейсты съ границами восточной котловины Мраморнаго моря.

Опусканiю этой-то восточной котловины и слѣдуетъ приписать происхожденiе iюльскаго землетрясенiя.

Всю тройную котловину Мраморнаго моря мы должны разсматривать какъ продолговатое поле опусканiя, ограниченное флексурами или сдвигами. Поле это, начало образованiе котораго мы старались опредѣлить раньше, и до сихъ поръ продолжаетъ двигаться и, какъ видно, не правильно, опускается то одна его часть, то другая. Опусканiе это происходитъ, вѣроятно, очень медленно и постепенно, и лишь тогда, когда въ извѣстныхъ ча-

стяхъ поля, скорѣе всего на его периферическихъ частяхъ, возникаютъ напряженія, эти напряженія разрѣшаются либо образованіемъ новыхъ трещинъ, либо передвиженіемъ крыльевъ уже готовыхъ сдвиговъ, и обнаруживаются на поверхности землетрясеніями. Это подтверждается историческими данными. Справки, сдѣланныя у византійскихъ писателей и въ турецкихъ лѣтописяхъ, г-мъ Беглери, президентомъ археологическаго средневѣковаго общества въ Константинополѣ, позволили ему насчитать за послѣдніе 14 столѣтій тринадцать сильныхъ землетрясеній (376, 446, 478, 552, 558, 740, 869, 1011, 1286, 1344, 1509, 1767, въ царствованіе Селима III), изъ которыхъ наибольшею силою отличались первое (376, при императорѣ Граціанѣ) и шестое (740, при Львѣ Исаврѣ), изъ которыхъ каждое продолжалось по году.

Пробы дна, добытыя «Селяникомъ» въ области эпицентра, и драгировки, здѣсь произведенныя, показали полное отсутствіе какихъ-либо свѣжихъ или старыхъ продуктовъ изверженій и такимъ образомъ принесли положительное доказательство въ пользу невулканическаго происхожденія Константинопольскаго землетрясенія. Кромѣ того промѣры «Селяника» въ области эпицентра заставляютъ подозрѣвать, что здѣсь, если и не во время самого землетрясенія, то со времени послѣднихъ промѣровъ (1872) произошло нѣкоторое осѣданіе дна (углубленіе). Промѣры эти давали постоянно бо́льшія глубины, чѣмъ показаны на англіской картѣ и притомъ вблизи промѣрныхъ точекъ. Такъ въ сосѣдствѣ непосредственномъ съ точкой 660 мы нашли 730, а вблизи пункта 650 — 690 и 692 м. с.

Примѣчаніе во время корректуры. Во время, протекшее отъ сдачи этого отчета (осенью 1894 года) и корректурою (ноября 1896) отчетъ Эгинитеса появился и въ печати (Annales de Geographie publiées par Vidal de la Blache 1895. Janvier № 15).



Предварительный отчетъ о біологической части изслѣдованія Мраморнаго моря.

Д-ра А. Остроумова.

Во второй части 1-го тома путешествія Челленджера (Narrative of the cruise) приложена карта, показывающая въ краскахъ распредѣленіе плотностей воды на поверхности морей и океановъ. Достаточно бѣглаго осмотра этой карты, чтобы взглядъ невольно остановился на исключительномъ пунктѣ водной поверхности земнаго шара, гдѣ сливаются воды наибольшей плотности съ водами наименьшей плотности. Это у Константинополя. Задача изслѣдовать это своеобразное явленіе природы выпала на долю русскихъ экспедицій.

Разработка біологическаго матеріала экспедиціи «Selanik» только что началась и въ настоящее время возможно сообщить лишь результаты опредѣленія нѣсколькихъ руководящихъ формъ въ связи съ фактами непосредственнаго наблюденія на бортѣ судна. Какъ уже сказано, на картѣ отчета Челленджера показано распредѣленіе плотностей на поверхности. Распредѣленіе плотностей на глубинахъ отъ Восточной части Средиземнаго моря до глубинъ Чернаго представляетъ также рѣзкую картину. Дѣло гидролого-химической части выяснить эти отношенія. Біо-

логу остается изслѣдовать, въ какихъ формахъ проявляется жизнь при данныхъ условіяхъ. Начнемъ съ поверхности и съ плавающихъ формъ.

Поверхностная вода Чернаго моря уже проходя по длинѣ Босфора пріобрѣтаетъ нѣсколько бóльшій удѣльный вѣсъ, осоляется, и почти въ такомъ же состояніи распредѣляется по поверхности Мраморнаго моря. Отъ глубинъ въ 10 — 15 саж. слѣдуетъ нормальная средиземноморская вода. Поэтому планктотъ (совокупность плавающихъ формъ) верхнихъ слоевъ менѣе разнится отъ Черноморскаго, чѣмъ планктонъ глубинный.

Въ самомъ дѣлѣ, вглядываясь привычнымъ глазомъ въ прозрачныя воды Мармары, мы не замѣчаемъ ничего особеннаго, чтобы указывало намъ, что мы внѣ предѣловъ Чернаго моря. По поверхности кружатся тѣже хорошо знакомые намъ зеленые рачки — *Pontellina mediterranea Cl.*, а также столь не пелагическаго вида, но истинно планктонная форма — *Idothea algirica Luc.*, всегда уцѣпившаяся за какой-нибудь обывокъ водоросли или за плавающую стружку. Не считая изрѣдка попадающихся Черноморскихъ *Cydippe* и медузъ, мы напрасно стали бы высматривать что-либо крупное, хотя бы изъ тѣхъ Сальпъ, что во всякое время года носятся по поверхности Средиземнаго моря. Разочарованіе не изчезаетъ и при разсматриваніи планктона, забраннаго въ стеклянный цилиндръ. Разумѣется, послѣ наскучившаго планктона Севастопольской бухты пріятно отмѣтить нѣсколько новыхъ организмовъ, какъ *Diphyes*, *Doliolum* и личинки иглокожихъ. Но и они наблюдались мною раньше на глубинномъ теченіи Босфора. При микроскопическомъ изслѣдованіи встрѣчается уже не мало чуждыхъ Черному морю формъ среди діатомовыхъ, перидиніевыхъ и проч. Особенно характерно появленіе акантометридъ.

Своеобразнѣе оказывается глубинный планктонъ. Конечно, верхній опрѣсненный слой воды дѣйствуетъ подавляющимъ образомъ на качество батипелагическаго планктона, но не надо забывать, что глубинахъ плаваютъ и такія формы, которая никогда

не подымаются въ верхніе слои и, слѣдовательно, живутъ постоянно въ средѣ съ нормально-морской соленостью.

Большинство батипелагическихъ представителей формы ночныя, которыя поднимаются на поверхность лишь послѣ захода солнца и обыкновенно въ темныя ночи, а дни проводятъ на глубинахъ. Такъ съ глубины 200 — 300 саж. сѣть приносила рачковъ изъ сем. Euphausidae, снабженныхъ органами свѣченія. Приблизительно съ такой же глубины была добыта крупная, прозрачная, какъ стекло, личинка *Phyllosoma*. Однажды тралъ, выпущенный на глубину 348 саж. (стр. 22) принесъ пелагическую рыбку изъ рода *Scopelus*, снабженную органами свѣченія въ видѣ глазчатыхъ пятенъ, разсѣянныхъ по нижней сторонѣ тѣла. Очень обыкновенная батипелагическая форма Мраморнаго моря—крупная *Pterotrachea coronata Forsk.* Повидимому, это единственный представитель отряда гетероподъ.

Птероподъ совсѣмъ не оказалось, какъ въ планктонѣ, такъ и въ глубинныхъ осадкахъ. Однако, въ устьѣ Дарданельскаго пролива, на выходѣ въ Архипелагъ я ловилъ птероподъ на глубинѣ 15 саж., въ предѣлахъ глубиннаго теченія по направленію изъ Архипелага въ Мраморное море. То были два вида изъ рода *Creseis*, *Cavolinia tridentata Forsk.* и между ними одна гетеропода — *Atlanta Peronii.* Очевидно, все это такія формы, которымъ, какъ бы глубоко онѣ не опускались, по временамъ необходимо появляться на поверхности, а поверхностной опрѣсненной воды Мраморнаго моря онѣ не выносятъ. Вотъ почему дальше устья Дарданеллъ онѣ не показываются. Изъ формъ, какъ можно предполагать, постоянно плавающихъ на глубинахъ укажу на одну медузу изъ сем. *Periphyllideae*, принесенную траломъ, опущеннымъ на глубину 630 саж. (ст. 34). Она представляетъ изъ себя высокій прозрачный зонтикъ, окаймленный 16-ю лопастными вырѣзками, между которыми помѣщаются 4 краевыхъ тѣльца и 12 длинныхъ щупалецъ. Квнутри отъ лопастей заложенъ сильный кольцевой мускулъ, а квнутри отъ него 8 половыхъ железъ. Изъ середины зонтика опускается широкій ma-

nubrium кроваво-краснаго цвѣта, содержащій органъ пищеваренія.

Подобныя медузы въ экспедиціи Челленджера были добыты на глубинѣ почти до 2000 саж. Какъ высоко онѣ могутъ подниматься къ поверхности, тамъ осталось не выясненнымъ. Относительно нашей медузы или ея молоди мы съ нѣкоторымъ правомъ можемъ, опредѣлить верхнюю границу распространенія приблизительно на средней глубинѣ Дарданельскаго пролива. Въ самомъ дѣлѣ, вѣдь она, какъ почти и все населеніе Мраморнаго моря, колонистка Средиземнаго, а единственный колонизаціонный путь, по крайней мѣрѣ въ настоящее время, не глубокій Дарданельскій проливъ.

Во всякомъ случаѣ Дарданельскій перевалъ между котловинами Архипелага и Мраморнаго моря долженъ ограничивать заселеніе глубинъ послѣдняго и такимъ образомъ качество планктона Мраморнаго моря обусловлено двумя факторами: опрѣсненной водой поверхности и Дарданельскимъ переваломъ.

Прежде чѣмъ покончить съ этимъ короткимъ описаніемъ планктона, сравнимъ его еще разъ съ Черноморскимъ. Въ силу свойственнаго Черному морю распредѣленія плотностей вертикальные токи въ немъ не идутъ до дна, внизу образуется застой со всѣми его послѣдствіями, а въ извѣстномъ, смотря по сезону, слоѣ подъ поверхностью получается вода съ наименьшею температурой. Съ этимъ слоемъ холодной воды стоитъ въ связи существованіе монотоннаго планктона въ Черномъ морѣ изъ крупныхъ конеподъ—*Calanus finmarchicus Gunn.*, формы полярныхъ странъ, составляющей главную пищу для множества рыбъ*). Отдѣльныя особи этого вида существуютъ и въ Средиземномъ морѣ, найдутся и въ Мраморномъ, но здѣсь нѣтъ такого скопленія, какъ въ Черномъ морѣ, потому что при вертикальной циркуляціи до дна не образуется промежуточный холодный слой. И

*) Я предполагаю, что періодическій ходъ рыбы въ Черномъ морѣ стоитъ въ соотвѣтствіи съ этимъ арктически-копеподнымъ планктономъ.

такъ, если на планктонѣ Чернаго моря лежитъ отпечатокъ планктона сѣверныхъ морей, то Мраморное море по характеру своего планктона приближается къ Средиземному, только побѣднѣе въ силу вышеуказанныхъ факторовъ.

Еще болѣе рѣзко выраженъ Средиземноморскій характеръ въ придонной фаунѣ Мраморнаго моря, особенно съ глубины 10 саж., отъ которой обыкновенно начинается литотамніевый грунтъ, простирающійся до глубины 25 или 30 саж. Насколько вредно можетъ дѣйствовать поверхностная вода на формы литотамніевой зоны, поразительный примѣръ тому представляютъ драгировки передъ устьемъ Босфора на фарватерѣ. Здѣсь на глубинѣ 15 саж. залегаетъ обширная криноидная фація. Драга приходитъ наполненная до верху почти исключительно морскими лиліями (*Antedon rosacea Norm.*). При этомъ сѣть драги окрашивается въ желтый цвѣтъ, вода съ нея сбѣгаетъ такого же цвѣта. Окрашиваніе продолжается при каждой смѣнѣ воды въ сосудѣ съ лиліями, а проворныя сначала движенія раздраженныхъ опрѣсненной водой лилій быстро прекращаются и лиліи умираютъ.

Въ литотамніевой зонѣ встрѣчаются брахіоподы изъ рода *Argiope*, а еще глубже вмѣстѣ съ *Ortrea cochlear Poli*, съ различными бріозоями и коралловыми полипами (*Funiculina quadrangularis Herkl* до метра длиной, *Gorgonidae* и др.) найдены роды *Megerlia* и *Crania*. Такимъ образомъ этотъ классъ представленъ обоими отдѣлами: замковыхъ и беззамковыхъ брахіоподъ.

Изъ головоногихъ были добыты драгою представители какъ десятиногихъ (*Sepiola*), такъ и восьминогихъ (*Eledone Aldrovandi Vér.*).

По приведеніи въ извѣстность всего драгировочнаго матеріала и въ частности послѣ опредѣленія раковинъ можно будетъ установить вертикальныя зоны, по которымъ распредѣляются животныя въ глубокихъ частяхъ моря. Въ общемъ, начиная уже съ 50 саж. наступаютъ довольно однообразныя условія на илистомъ грунтѣ и на ближайшіе глубокіе слои могутъ вліять лишь температурныя измѣненія и постепенное ослабленіе свѣтовыхъ

эффектовъ. Еще глубже, при постоянной температурѣ и внѣ дѣйствія солнечныхъ лучей осуществляется настоящее глубоководное царство. Наибольшую глубину, на какой была произведена драгировка мы имѣли на станціи 27, въ восточной части моря. Здѣсь драга съ глубинъ 770 саж. доставила живыхъ моллюсковъ изъ рода *Leda* вмѣстѣ съ пустыми раковинами глубинныхъ *Pecten*, *Kellia*, *Syndesmya*, изъ гастроподъ *Bullidae*, *Siphonentalis quinquangularis Ieffr.* и проч., нѣсколько аннелидъ и одного краба *Geryon tridens Kr.*, *var. m.*

Большинство моллюсковъ, нисходящихъ въ глубоководные ярусы, встрѣчается еще до глубины 100 саж., гдѣ обыкновенно преобладаютъ раковины *Lucina spinifera*, къ которымъ присоединяются виды *Neaera* (найдены всѣ пять видовъ этого рода, извѣстныхъ въ Средиземномъ морѣ), *Axinus*, *Siphonentalis*, *Chenopus* и др. Изъ этихъ же верхнихъ предѣловъ глубокаго ила въ восточной части моря драга приносила раковины дрейссенъ, иной разъ даже въ бо́льшемъ количествѣ, чѣмъ раковины преобладающей здѣсь формы *Lucina spinifera Mtg.* Съ нахожденіемъ дрейссенъ въ ископаемомъ состояніи на ряду съ существующей фауной намъ приходилось считаться и въ Черномъ морѣ и на Босфорѣ. Въ данномъ случаѣ для Мраморнаго моря представляется нагляднымъ, что *Lucina* и *Neaera* поселились здѣсь недавно и образуютъ лишь тонкій слой на дрейссеновой подстилкѣ.

Нисхожденіе изъ верхнихъ ярусовъ и отсутствіе значительныхъ скопленій характерно вообще для всей глубоководной фауны.

Самая обыкновенная форма на глубинахъ — губка изъ рода *Tisiphonia*, попадавшаяся до глубины 565 саж., часто съ сидящими на ней полипами *Palythoa*, встрѣчалась часто и выше 100 саж.

Въ біологической части отчета, представленнаго султану черезъ Е. В. П. г. Нелидова членами экспедиціи, я указывалъ на habitus и колоритъ найденныхъ нами глубинныхъ животныхъ. Но въ сущности признаки глубоководности съ одной стороны и свойственные обитателямъ мягкаго затѣненнаго ила мало разгра-

ничиваются. И тогда же было указано, что все это формы широкаго вертикальнаго распредѣленія. Нѣкоторыя изъ нихъ, и такихъ значительная часть, спорадически появляются въ верхнихъ ярусахъ Мраморнаго моря, но находятъ болѣе благопріятныя условія на глубинахъ, какъ раки *Penaeus*, *Pandalus*, изъ илокожихъ *Synapta digitata Müll.*, но главнымъ образомъ различные черви—*Capitella capitata Van. Ben.*, *Chloeia venusta Qtrf.*, *Melinna adriatica Marenz.* и проч. Я могъ-бы выдѣлить въ особую группу такихъ животныхъ, которыя живутъ въ Средиземномъ морѣ у береговъ, а здѣсь найдены лишь на глубинахъ, какъ *Cerianthus*, *Balanoglossus*, *Thodisca*, *Polyodontes*, *Siphonostoma*, на переднихъ щетинкахъ которой помѣщается Loxosoma sp., если бы не закрадывалось подозрѣніе, что ихъ можно встрѣтить и здѣсь въ верхнихъ ярусахъ.

Другую группу составляютъ формы незначительныхъ глубинъ изъ сѣверныхъ морей, въ частности отъ Скандинавскихъ береговъ, заселяющія только глубины Мраморнаго моря, изъ ракообразныхъ *Geryon tridens Kr. Munida tenuimana Sars*, изъ иглокожихъ *Brissopsis lyrifera Ag.*, изъ червей *Myriochela*, *Panthalis Oerstedi Kinb.*, *Stenaspis assimilis Mlmgr.* Эти формы, очевидно, соблазнены постоянной температурой, господствующей на глубинахъ, замѣняющей имъ теплое теченіе Гольфстрема у Скандинавскихъ береговъ.

Наконецъ, третью группу составляютъ формы, частію свойственныя глубинамъ только Средиземнаго моря, какъ *Antedon phalangium Masian* и *Ophiocten abyssicolum Lüttc.*, частью встрѣчающіяся въ Атлантическомъ океанѣ, какъ единственная рыба съ глубинъ 630 саж. *Macrurus sclerorhynchus Val.*, извѣстная изъ Бискайскаго залива и у Канарскихъ острововъ.

Вопросъ о возникновеніи въ Мраморномъ морѣ глубинныхъ формъ при существованіи мелководнаго Дарданельскаго пролива можетъ рѣшаться различными способами. Наименѣе основательнымъ будетъ предположеніе о случайномъ проскальзываніи черезъ проливъ. Болѣе вѣроятія заслужатъ предположенія о существо-

ваніи у глубинныхъ животныхъ личинокъ, способныхъ подниматься въ верхніе ярусы, и о другомъ болѣе глубокомъ сообщеніи Мраморнаго моря съ Архипелагомъ въ геологически недавнее время. Послѣднее изъ нихъ, если и окажется достовѣрнымъ, то во всякомъ случаѣ допуститъ объясненіе перехода лишь части глубинной фауны, именно изъ ея верхнихъ этаповъ. Для представителей же самыхъ крайнихъ предѣловъ глубинъ, никогда не восходящихъ выше 200 — 300 саж. останется одно объясненіе перехода черезъ поднимающихся кверху личинокъ. И въ этомъ случаѣ обстоятельное изслѣдованіе глубинъ Мраморнаго моря можетъ оказать абиссографіи громадную услугу. Что въ Мраморномъ морѣ есть представители и такой фауны, на это у насъ имѣются намеки. Такъ на 12-й станціи въ илу съ 675 саж. нашлось нѣсколько пластинокъ стеклянной губки изъ сем. Hexactinellidae, принадлежащаго у береговъ Европы исключительно абиссальной фаунѣ. Насколько можно судить по этимъ обломкамъ, они принадлежатъ къ *Farrea Bowerb.*

Затѣмъ, надо принять во вниманіе ничтожное число 12 глубинныхъ (ниже 100 саж.) драгировокъ «Селяника», изъ которыхъ 2 были совсѣмъ неудачны.

«Talisman» сдѣлалъ 68 драгировокъ на глубинахъ отъ 500 до 1500 метровъ и получилъ всего только 8 разъ стеклянную губку — *Pheronema* и также 8 разъ абиссальную звѣзду — *Brisinga.*

Комбинируя эти данныя, невольно склоняешься къ мысли, что глубины Мраморнаго моря скрываютъ много формъ, существенно важныхъ въ абиссографическомъ отношеніи.

Въ заключеніе сдѣлаемъ нѣсколько сравненій результатовъ нашихъ глубоководныхъ изслѣдованій въ Мраморномъ морѣ съ результатами австрійскихъ экспедицій «Pola» въ Восточной части Средиземнаго моря. Изъ зоологическихъ результатовъ до сего времени опубликованы Маренцелleромъ лишь Аннелиды и Иглокожія. При сравненіи первыхъ съ нашими бросается въ глаза преобладаніе въ австрійскомъ матеріалѣ серпулидъ. Объяс-

няется это тѣмъ, что въ экспедиціи «Pola» часто съ значительныхъ глубинъ (до 1770 метровъ) драга приносила камни и шлаки, а у насъ этого не было. Въ общемъ «Sélanik» доставилъ болѣе характерныхъ обитателей ила, а «Pola» лишь два вида *Panthalis Oerstedi Kinb.* и *Melinna adriatica Marenz. Panthalis* имѣются также и у насъ. Относительно характерныхъ трубокъ *Panthalis*, надо замѣтить, Маренцеллеръ впалъ въ ошибку — снизу онѣ не замкнуты, а продолжаются въ тонкостѣнный придатокъ длиною до 500 mm. Драга обыкновенно приноситъ лишь толстый передній конецъ и чрезвычайно рѣдко цѣльныя трубки.

Замѣчательно, что изъ Spantangid'ъ Маренцеллеръ указываетъ лишь одинъ видъ, найденный на глубинахъ—*Sp. purpurens Lske.* На глубинахъ Мраморнаго моря обыкновененъ другой видъ петалоидныхъ ежей — *Brissopsis lyrifera Ag.* Напротивъ того, *Spatangus purpureus* вмѣстѣ съ *Echinocardium* и *Schisazaster* найденъ нами въ литотаміевой зонѣ.

Маранцеллеръ высказываетъ предположеніе о единствѣ глубинной фауны по всему Средиземному морю. Вышеприведенное бѣглое сравненіе двухъ классовъ глубинной фауны сосѣднихъ котловинъ, Восточной части Средиземнаго моря и Мраморнаго моря, заставляетъ предполагать о своеобразномъ ходѣ заселенія глубинъ послѣдняго.






КАРТА РЕЛЬЕФА ДНА МРАМОРНАГО МОРЯ
CARTE BATHYMÉTRIQUE DE LA MER DE MARMARA
СИЛИВРИ
SILIVRI
КОНСТАНТИНОПОЛЬ
CONSTANTINOPLE
СКУТАРИ
SKUTARI
МАРМАРА
MARMARA
АРТАКИ
ARTAKI
ЗАЛ. АРТАКИ
GLF D'ARTAKI
ИНДЖИРЪ ЛИМАНЪ
INDJIR LIMAN
Шкала глубинъ
Échelle des profondeurs
0 - 50
50 100
100 200
400 500
500 600
600 700
plus de 700
Кривыя обозначаютъ изобаты (линіи равныхъ глубинъ) 50, 100, 200, 700 мор. саженъ, соотвѣтственно надписямъ *черными* цифрами. *Синія* цифры обозначаютъ глубины измѣренныя на „Селяникѣ", а рядомъ съ ними *красныя*—нумера наблюдательныхъ станцій „Селяника" Черныя цифры въ кружкахъ—глубины снятыя съ англійской карты и находящіяся въ самомъ близкомъ разстояніи отъ промѣрныхъ точекъ „Селяника"
Les courbes pleines représentent les isobathes de 50, 100, 200. . . 700 brasses, d'après les chiffres signés de *noir*. Les chiffres *bleus* indiquent les profondeurs sondées à bord du „Selanik" les chiffres *rouges* près d'elles sont les numéros des stations observées par l'expédition du „Selanik" Les chiffres noirs au milieu des petits cercles sont les profondeurs marquées sur la carte anglaise, les plus rapprochées des points de sondage du „Selanik"



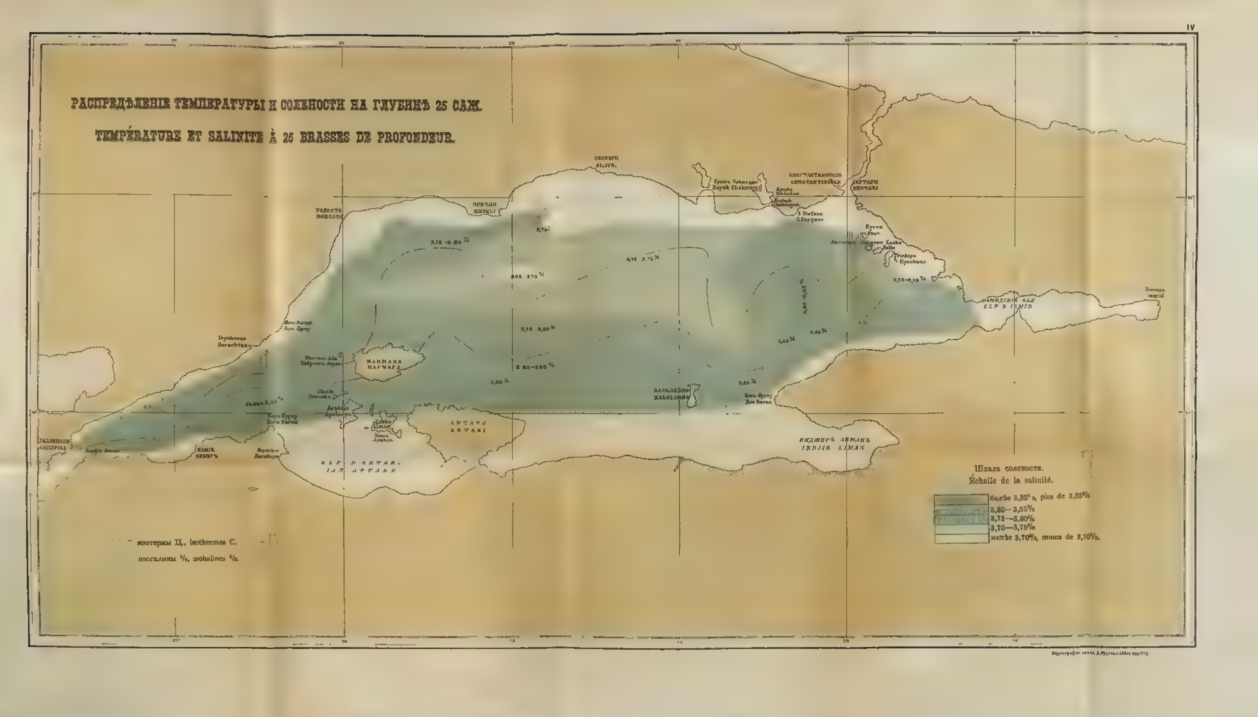

СОЛЕНОСТЬ И ТЕЧЕНІЯ НА ПОВЕРХНОСТИ.
SALINITÉ DE SURFACE DE LA MER ET LES COURANTS.
МАРМАРА
MARMARA
АРТАКИ
ARTAKI
КОНСТАНТИНОПОЛЬ
CONSTANTINOPLE
СКУТАРИ
SKUTARI
Шкала солёности. Échelle de la salinité.
Течение по лоцiи. Courant conformement le pilotage
Течение по наблюденiямъ на «Селяникѣ». Courant d'après les observations à bord du «Selanik»





РАСПРЕДѢЛЕНІЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЕНОСТИ НА ГЛУБИНѢ 10 САЖ.
TEMPÉRATURE ET SALINITÉ À 10 BRASSES DE PROFONDEUR.
СИЛИВРИ
SILIVRI
КОНСТАНТИНОПОЛЬ
CONSTANTINOPLE
СКУТАРИ
SKUTARI
РОДОСТО
RODOSTO
ЭРЕКЛИ
EREKLI
МАРМАРА
MARMARA
АРТАКИ
ARTAKI
ЗАЛ АРТАКИ
GLF D'ARTAKI
КАЛОЛИМНО
KALOLIMNO
ГАЛЛИПОЛИ
GALLIPOLI
Heraclitsa
Ismid
меньше 2,5%
2,5–3,0%
Шкала солености.
Échelle de la salinité.
болѣе 3,5%, plus de 3,5 %
3,0% 3,5%
2,5%—3,0%
менѣе 2,5%, moins de 2,5%.
изотермы Ц., isothermes C.
изогалины %, isobalines %.

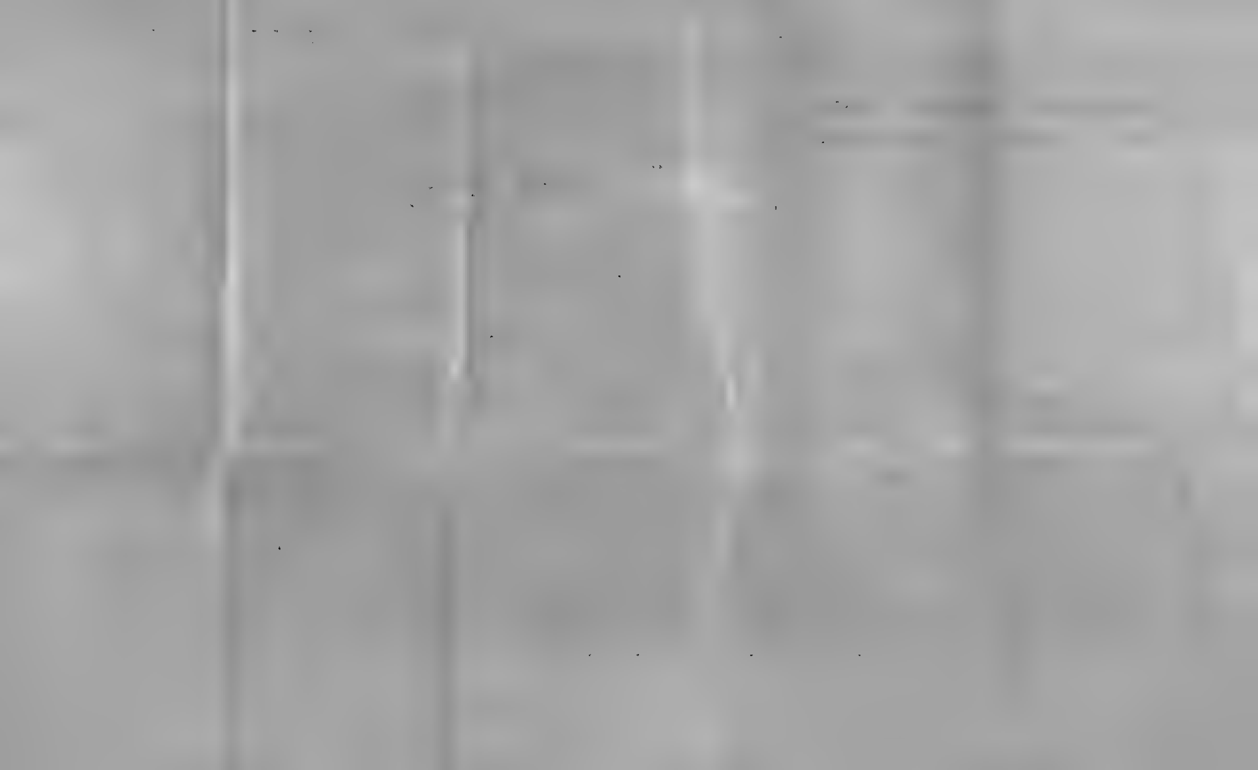




РАСПРЕДѢЛЕНІЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И СОЛЕНОСТИ НА ГЛУБИНѢ 25 САЖ.
TEMPÉRATURE ET SALINITÉ À 25 BRASSES DE PROFONDEUR.
СИЛИВРИ
SILIVRI
КОНСТАНТИНОПОЛЬ
CONSTANTINOPLE
СКУТАРИ
SKUTARI
РОДОСТО
RODOSTO
МАРМАРА
МАРМАРА
АРТАКИ
ARTAKI
КАЛОЛИМНО
KALOLIMNO
ГАЛЛИПОЛИ
GALLIPOLI
ИНДЖИРЪ ЛИМАНЪ
INDJIR LIMAN
GLF D'ARTAKI
GLF D ISMID
Шкала солености.
Échelle de la salinité.
болѣе 3,85%, plus de 3,85%
3,80—3,85%
3,75—3,80%
3,70—3,75%
менѣе 3,70%, moins de 3,70%.
изотермы Ц., isothermes C.
изогалины %, isohalines %.




V
ГОРИЗОНТАЛИ НИЖНЕЙ ГРАНИЦЫ ВЕРХНЯГО ТЕЧЕНІЯ.
LES LIMITES DE PROFONDEUR DU COURANT DE SURFACE.
КОНСТАНТИНОПОЛЬ CONSTANTINOPLE
СКУТАРИ SKUTARI
МАРМАРА
КАЛОЛИМНО KALOLIMNO
АРТАКИ ARTAKI
GLF D'ARTAKI
ЗАЛ. АРТАКИ
ИНДЖИРЪ ЛИМАНЪ INDJIR LIMAN
ИЗМИДСКІЙ ЗАЛ. GLF D'ISMID
ГАЛЛИПОЛИ GALLIPOLI
Heraclitsa
Bos Burun
Шкала толщины слоя верхняго теченія.
Échelle de l'épaisseur du courant de surface.
более 11 саж. plus de 11 brasses.
10—11 саж. br
9—10
8—9
7—8
6—7
менѣе 6 moins de 6 br



Т. VII, 1876 г., ц. 3 р. съ атласомъ. — Изслѣдованія о ледниковомъ періодѣ; 1) о ледниковыхъ наносахъ въ Финляндіи, 2) объ основаніяхъ гипотезы ледниковаго періода; П. Кропоткина.

Т. VIII, вып. 1, 1879 г., ц. 1 р. 50. к. — Общій очеркъ теоріи постоянныхъ морскихъ теченій (съ чертежами); барона Н. Г. Шиллинга. — Пояснительная записка къ картѣ Персіи (съ картою); І. И. Стебницкаго. — **Вып. 2, 1879 г., ц. 1 р. 50 к.** — Историческій очеркъ Уссурійскаго края, въ связи съ исторіей Манчжуріи: Палладія. — Наблюденія надъ замерзаніемъ соляного озера близъ г. Илецка, Оренбург. г. (съ картою) Ю. А. Листова. — Краткій топографическій очеркъ пути, пройденнаго русскою экспед. по Китаю въ 1875 г. отъ Ханькоу до Зайсанскаго поста; З. Матусовскаго. — Журналъ байдарной экспедиціи, назначенной для описи сѣв. берега Америки, съ 5-го іюля 1838 г. по 6-е сент. того-же года; Кашеварова. — О видѣ земли и уровнѣ океановъ (съ картою); Р. Э. Ленца.—Прибавленіе къ пояснительной запискѣ къ картѣ Персіи; І. И. Стебницкаго.

Т. IX, 1881 г., ц. 3 р.—Низовья Аму-Дарьи (съ картою); барона А. В. Каульбарса. Съ приложеніемъ атласа примѣровъ, произведенныхъ въ 1873 г. въ низовьяхъ р. Аму-Дарьи бар. А. В. Каульбарсомъ и полнаго списка примѣровъ. 1888 г. Ц. 5 р.

Т. X, 1883 г., ц. 2 р. 50 к.—Путешествія Г. С. Карелина по Каспійскому морю (съ картами).

Т. XI, 1888 г., ц. 3 р.—Очеркъ пути отъ Тзянь-цзина до Чжень-цзянь (съ картою). П. Ѳ. Унтербергера.—Путевыя замѣтки отъ Чень-дуфу до Чжея переводъ П. Попова. — Карта Джунгаріи, составл. шведомъ Ренатомъ во время его плѣна у Калмыковъ въ 1716—1733 г.; А. Макшеева.—Путешествіе на Алтай и за Саяны въ 1881 г. (съ чертежами); А. В. Адріанова.

Т. XII, вып. 1, 1882 г., ц. 75 к.—Поступательное движеніе циклоновъ и антициклоновъ въ Европѣ и преимущественно въ Россіи; П. Броунова.—**Вып. 2, 1882 г., ц. 20 к.**—Новѣйшія изслѣдованія ледниковъ и причинъ ихъ измѣненій; А. И. Воейкова.—**Вып. 3, 1882 г., ц. 30 к.**—Нѣкоторые результаты нивеллировочныхъ изслѣдованій между Оренбургомъ, Аральскимъ моремъ и Каратугаемъ; К. К. фонъ-Шульца. — **Вып. 4, 1884 г., ц. 1 р. 50 к.** Записки переводчика, составленныя переводчикомъ при окружномъ управленіи на островѣ Цусимѣ, Отано Кигоро; П. Дмитревскаго (очеркъ Кореи конца прошлаго столѣтія).

Т. XIII, 1886 г.; ц. 3 р.—Орографическій очеркъ Памирской горной системы Н. А. Сѣверцова.

Т. XIV*, 1885 г., ц. 2 р. Россія дальняго востока; Ф. Шперка.

Т. XV, вып. 1, 1885 г., ц. 1 р. Результаты сибирской нивеллировки; В. Фуса.—**Вып. 2*, 1885 г., ц. 20 к.**—Снѣжный покровъ, его вліяніе на климатъ и погоду; А. И. Воейкова (второе изданіе, дополненное, см. т. XVII, вып. 2.)—**Вып. 3, 1886 г. ц. 2 р.**—О результатахъ изслѣдованія озера Байкала; И. Д. Черскаго (съ картою на двухъ большихъ листахъ).—**Вып. 4, 1884 г., ц. 20 к.**—Верхнее и среднее теченіе судоходной Аму; Н. Н. Зубова.—**Вып. 5, 1886 г., ц. 60 к.**—О причинахъ обваловъ морскаго берега въ окрестностяхъ Одессы; Д. Ѳ. Жаринцова.—**Вып. 6, 1886 г., ц. 30 к.**—Объ установкѣ термометровъ для опредѣленія температуры и влажности воздуха; Р. Н. Савельева.—**Вып. 7, 1886 г., ц. 50 к.**—О поѣздкѣ въ сѣверо-восточную Персію и Закаспійскую Область; А. М. Никольскаго.—**Вып. 8, 1887 г., ц. 40 к.** Нѣкоторыя приложенія теоріи вѣроятностей къ метеорологіи; І. А. Клейбера.

Т. XVI, вып. 1, 1885 г., ц. 2 р.—Поѣздка по Лапландіи; Д. Н. Бухарова.—**Вып. 2, 1886 г., ц. 50 к.**—Физико-географическое описаніе юго-восточной части Олонецкой губ.; И. С. Полякова.

Т. XVII, вып. 1, 1887 г., ц. 1 р.—Сѣверно-уссурійскій край; И. П. Надарова. **Вып. 2, 1887 г., ц. 50 к.**—Засуха 1885 г.; А. И. Воейкова.—**Вып. 3, 1888 г., ц. 60 к.**—Метеорологическія сельско-хозяйственныя наблюденія въ Россіи въ 1885 и 1886 гг. А. И. Воейкова.—**Вып. 4, 1887 г., ц. 2 р.**—Древнѣйшія русла Аму-дарьи; А. В. Каульбарса. — **Вып. 5, 1888 г., ц. 75 к.** — Объ опредѣленіи географической широты по соотвѣтственнымъ высотамъ двухъ звѣздъ; М. В. Пѣвцова.

Т. XVIII, вып. 1, 1888 г., ц. 30 к.—Барометрическія наблюденія на удаленныхъ метеорологическихъ станціяхъ и во время путешествій; Р. Н. Савельеива.—**Вып. 2, 1889 г., ц. 1 р.**—Снѣжный покровъ, его вліяніе на почву, климатъ погоду, и способы изслѣдованія; А. И. Воейкова (изданіе второе). — **Вып. 3, 1888 г., ц. 30 к.** — Укрѣпленіе и облѣсеніе летучихъ песковъ въ Западной Европѣ С. Ю. Раунера.—**Вып. 4, 1888 г., ц. 20 к.** Результаты сравненія нормальныхъ барометровъ нѣкоторыхъ изъ главнѣйшихъ метеорол. учрежд. Европы; П. Броунова.

Т. XIX, 1888 г., ц. 2 р. 50 к.—Опытъ исторіи развитія флоры южной части вост. Тянь-Шаня; А. Н. Краснова.

Т. XX, вып. 1, 1896 г., ц. 1 р. 50 к.—Дневникъ экспед. Чекановскаго по Нижн. Тунгуски, Оленеку и Ленѣ въ 1873—75 гг.; **вып. 2, 1890 г., ц. 1 р.**—Объ измѣненіи уровня Каспійскаго моря; Н. Ф М. Филипова.—**Вып. 3, 1890 г., ц. 2 р.**—Закаспійская низменность; В. А. Обручева.

Т. XXI, 1890 г., ц. 7 р. — Распредѣленіе атмосфернаго давленія на пространствѣ Россійской Имперіи и Азіятскаго материка (съ атласомъ); А. А. Тилло.

Т. XXII, вып. 1*, 1892 г. — Дорожныя замѣтки на пути по Монголіи въ 1847 и 1859 гг.; Архимандрита Палладія.—**Вып. 2, 1893 г., ц. 1 р.**—Утай, его прошлое и настоящее; Д. Покотилова.—**Вып. 3, 1890 г., ц. 30 к.**—Наблюд. надъ снѣжнымъ покровомъ въ Россіи въ 1888—89 гг.; А. И. Воейкова.—**Вып. 4, 1892 г., ц. 60 к.**—Метеорол. сельскохоз. наблюд. въ Россіи въ 1888 и 1889 гг.; А. И. Воейкова.

Т. XXIII, вып. 1, 1891 г., ц. 1 р.—Зоогеографическій характеръ фауны полужесткокрылыхъ Туркестана; В. Ошанина.—**Вып. 2, 1891 г., ц. 2 р.**—Кульджа и Тянь-Шань; С. Алфераки. — **Вып. 3, 1891 г., ц. 2 р.** — Элементы средиземноморской области въ зап. Закавказьѣ; Н. Кузнецова.

Т. XXIV, вып. 1, 1890 г., ц. 1 р. 60 к.—Наблюденія надъ качаніями поворотныхъ маятниковъ Репсольда на Новой Землѣ и въ Архангельскѣ; А. Вилькицкаго.—**Вып. 2, 1891 г., ц. 1 р.**—Наблюденія надъ качаніями поворотныхъ маятниковъ Репсольда въ Орлѣ, Липецкѣ и Саратовѣ; А. Вилькицкаго.—**Вып. 3, 1891 г., ц. 30 к.**—Наблюденія надъ качаніями поворотныхъ маятниковъ Репсольда, произвед. на Желтухинѣ, Б. Шереметевкѣ, Погостѣ, Казани, Солонихѣ, Сергѣевкѣ и Знаменскомъ; П. К. Штернбергомъ.—**Вып. 4*, 1892 г.** — Наблюденія надъ качаніями повор. маятн. Репсольда, произвед. въ Пулковѣ, Варшавѣ и Бобруйскѣ въ 1888 г. и въ Пулковѣ, Москвѣ, Самарѣ и Оренбургѣ въ 1890 г.; А. Соколовымъ.

Т. XXV, вып. 1, 1891 г., ц. 60 к.—Матеріалы къ вопросу объ отрицательномъ движеніи берега въ Бѣломъ морѣ и на Мурманскомъ берегу; В. Фаусека. — **Вып. 2, 1893 г., ц. 1 р.** — Проектъ предохраненія С.-Петербурга отъ наводненія; Э. Тилло.—**Вып. 3, 1893 г., ц. 50 к.**—Астроном., магн. и баром. набл. въ 1886 г., въ Бухарѣ, Дарвазѣ, Каратегинѣ, Зеравшанской, Ферганской и Сыръ-Дарьинской обл.; Ф. Шварца. — **Вып. 4, 1893 г., ц. 1 р.** — Метеорол. сельскохоз. набл. въ Россіи въ 1890—91 гг.; А. Воейкова.

Т. XXVI, 1893 г., ц. 3 р.—Каталогъ землетрясеній Россійской Имперіи; И. Мушкетовъ и А. Орловъ.

Т. XXVII, 1895 г., ц. 3 р. — Очерки Астраханскаго края; Ф. Шперка.

Т. XXIX, вып. 1, 1895 г., ц. 50 к. — Изслѣд. земнаго магнет. въ вост. Сибири; Ф. Ф. Миллера.—**Вып. 2, 1896 г., ц. 50. к.**—О барометрическомъ нивеллированіи.—**Вып. 3, 1895 г., ц. 50 к.**—Метеорологич. сельскохозяйств. наблюд. въ Россіи въ 1892—93 г.г.; А. Воейкова.—**Вып. 4, 1895 г., ц. 50 к.**—О колебаніяхъ уровня почвенн. водъ въ С. П. Б.; А. Тилло.

Т. XXX, вып. 1, 1896 г., ц. 60 к.—Наблюд. надъ качан. повор. маятн. Репсольда, произвед. въ Пулковѣ, Москвѣ и Московской губ.; И. Ивероновымъ.—**вып. 2, 1896 г., ц. 60 к.**—Наблюд. надъ качан. повор. маятн. Репсольда, произвед. въ Парижѣ и въ Пулковѣ съ 1893—94 гг.; А. Соколовымъ.

Лица, непосредственно обращающіяся въ Географическое Общество (Спб. Чернышевская площадь, зданіе Министерства Народнаго Просвѣщенія) за его изданіями, пользуются уступкою съ объявленной цѣны въ 20%, при требованіи менѣе 5 экземпляровъ, и въ 30%, при требованіи 5 и болѣе экземпляровъ одного сочиненія. (Постановленіе Совѣта И. Р. Г. О. отъ 7 марта 1883 г.). Кромѣ того изданія Общества находятся въ продажѣ въ С.-Петербургѣ: въ Географическомъ магазинѣ Главнаго Штаба, Географическомъ магазинѣ Ильина и магазинѣ «Новаго Времени». Въ Москвѣ, Харьковѣ и Одессѣ: въ магазинахъ «Новаго Времени» и въ Томскѣ: въ магазинѣ Макушина и Михайлова.

Напечатано по распоряженію Императорскаго Русскаго Географическаго Общества.

